

**ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BOLOGNA**

**FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA GESTIONALE**

*CIEG*

**TESI DI LAUREA**

**Analisi e Progettazione dei Processi Organizzativi L-S**

**Lo sviluppo nuovo prodotti nel settore auto motive: analisi dei processi  
organizzativi attraverso lo studio di un caso**

**CANDIDATO**

**Matteo Fini**

**RELATORE**

**Chir.ma Alessandro Grandi**

**CORRELATORE**

**Chiar.ma Andrea Zanoni**

**Anno Accademico 2008\2009**

**sessione II**

# Sommario

<u>INTRODUZIONE.....</u>	<u>2</u>
<u>L'importanza dei processi .....</u>	<u>2</u>
<u>Lo standard utilizzato per la mappatura di processo.....</u>	<u>2</u>
<u>La mappatura in Ferrari.....</u>	<u>2</u>
<u>Conclusioni.....</u>	<u>3</u>
<u>1.LA MODELLAZIONE DI PROCESSO.....</u>	<u>5</u>
<u>1.1.DEFINIZIONE DI PROCESSO.....</u>	<u>5</u>
<u>1.2.IL CONCETTO DI MODELLO.....</u>	<u>5</u>
<u>1.3.LA MODELLAZIONE DI PROCESSO.....</u>	<u>6</u>
<u>1.3.1.Attività supportate dalla modellazione di processo.....</u>	<u>6</u>
<u>Il modello come strumento descrittivo.....</u>	<u>7</u>
<u>Il modello come strumento di controllo.....</u>	<u>7</u>
<u>Il modello come strumento di miglioramento.....</u>	<u>7</u>
<u>Continuous Process Improvement.....</u>	<u>7</u>
<u>Business Process Redesign.....</u>	<u>7</u>
<u>Business Process Reengineering.....</u>	<u>7</u>
<u>Concurrent Engineering.....</u>	<u>8</u>
<u>2. GLI STRUMENTI DELLA MODELLAZIONE.....</u>	<u>9</u>
<u>2.1.LO STANDARD BPMN.....</u>	<u>9</u>
<u>1.2.1.1 Cos'è il BPMN.....</u>	<u>9</u>
<u>1.2.1.2 Flow Object.....</u>	<u>10</u>
<u>1.2.1.3 Connection Object.....</u>	<u>11</u>
<u>1.2.1.4 Swimlane.....</u>	<u>12</u>
<u>1.2.1.5...Artefatti.....</u>	<u>13</u>
<u>1.2.1.6 Tipologie di Eventi.....</u>	<u>14</u>
<u>1.2.1.7 Tipologie di SubProcess.....</u>	<u>16</u>
<u>1.2.1.8 Tipologie di Gateway.....</u>	<u>17</u>
<u>2.2.ADONIS: LA MODELLAZIONE DEI SISTEMI INFORMATIVI E DEI DOCUMENTI.....</u>	<u>18</u>
<u>1.2.2.1 Introduzione.....</u>	<u>18</u>

2.2.2. I Sistemi Informativi.....	18
2.1 LA STORIA.....	20
2.2 IL MARCHIO.....	21
2.3 IL PRESENTE.....	22
2.3.1 LA GAMMA.....	22
2.3.2 LA STRUTTURA FINANZIARIA E L'ANDAMENTO ECONOMICO.....	22
2.4 I MERCATI.....	24
3.1 INTRODUZIONE.....	26
3.2 LA GESTIONE GRAN TURISMO.....	27
3.3 IL PROCESSO DI SVILUPPO PRODOTTO.....	28
3.3.1 FASI DI VERIFICA.....	31
3.4 LA STRUTTURA ORGANIZZATIVA.....	33
3.5 I TEAM INTERFUNZIONALI.....	36
3.5.1 L'ORGANIZZAZIONE DEL TEAM DI SVILUPPO MOTOPROPULSORE.....	37
3.5.2 RUOLO DEI RAPPRESENTANTI DI ENTE RdE.....	38
3.5.3 L'ORGANIZZAZIONE DEL TEAM DI SVILUPPO PRODOTTO.....	39
4.1 INTRODUZIONE.....	43
4.2 L'ATTIVITÀ DI MODELLAZIONE.....	44
4.2.1 LO SCENARIO DI RIFERIMENTO.....	44
4.2.2 I MOTIVI DELLA MODELLAZIONE DEL PROCESSO DI SVILUPPO PRODOTTO.....	45
4.2.3 L'ATTIVITÀ DI MODELLAZIONE E LE INTERVISTE AL PERSONALE.....	46
4.3... ANALISI DEGLI INPUT E DEGLI OUTPUT DEL PROCESSO.....	47
4.3.1 INPUT DELLA FASE DI SVILUPPO.....	47
4.3.2 OUTPUT DELLA FASE DI SVILUPPO.....	48
4.4 PRESENTAZIONE DEI MODELLI.....	49
4.4.1 MACROVISTA DEI MODELLI.....	50
4.4.2 IL PROCESSO DI PIANIFICAZIONE.....	52
4.4.3 IL PROCESSO DI SVILUPPO PRODOTTO.....	59
4.4.3.2 Impostazione.....	62
4.4.3.4 Sperimentazione.....	79
4.4.4 PROCESSO DI GESTIONE ANOMALIE E MODIFICHE.....	80
4.4.5 I SISTEMI INFORMATIVI.....	84
4.5 DESCRIZIONE ED ANALISI DEI PROCESSI.....	86
4.5.1 DESCRIZIONE DEL PROCESSO DI PIANIFICAZIONE.....	87

<u>4.5.2 DESCRIZIONE ED ANALISI DEL PROCESSO DI PROGETTAZIONE.....</u>	<u>89</u>
<u>4.5.2.1 Descrizione del Processo di Progettazione.....</u>	<u>89</u>
<u>4.5.2.2 Analisi del Processo di Progettazione e proposte di miglioramento.....</u>	<u>91</u>
<u>4.5.2.3 Evoluzione Matematiche To-Be.....</u>	<u>92</u>
<u>4.5.3 DESCRIZIONE E ANALISI DEL PROCESSO DI APPROVIGIONAMENTO.....</u>	<u>93</u>
<u>4.5.3.1 Descrizione del Processo di Prototipazione.....</u>	<u>93</u>
<u>4.5.3.2 Analisi del Processo di Prototipazione. E proposta di miglioramento.....</u>	<u>93</u>
<u>CONCLUSIONI.....</u>	<u>96</u>
<u>RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....</u>	<u>97</u>

# INTRODUZIONE

---

## INTRODUZIONE

Questa tesi si propone di presentare i risultati di un'attività di modellazione basata sull'esperienza conseguita in quasi un anno di permanenza presso l'azienda Ferrari S.P.A.

Lavorando con l'ente Sistemi Informativi nella Funzione Direzione Tecnica si è creata una buona base di conoscenze e una visione completa del processo di sviluppo di una vettura.

### L'importanza dei processi

La mappatura dei processi crea una descrizione strutturata e sistemica delle attività, decisionali ed operative, che le varie unità che compongono una organizzazione svolgono per perseguire gli obiettivi dell'impresa. Identifica in maniera dettagliata ruoli e mansioni, tracciando il percorso che porta all'output. Per quanto riguarda l'aspetto decisionale, ovvero il grado di autonomia e responsabilità di ciascun attore all'interno delle sue mansioni, risulta evidente l'importanza della struttura organizzativa e la definizione dell'organigramma. Una mappatura che voglia essere completa non si può limitare dunque al disegno dei processi, ma deve recuperare il sistema di rapporti gerarchici ed orizzontali in modo da verificare la coerenza tra struttura e distribuzione del potere decisionale. Le varie attività svolte da ciascun attore inoltre sono spesso supportate da sistemi informativi. Per dare una coerenza completa ad una mappatura delle modalità operative di una azienda risulta dunque di fondamentale importanza analizzare l'infrastruttura software. Questa è strumento essenziale a supporto delle attività e spesso le guida indirizzando gli attori a metodologie di lavoro legate intrinsecamente agli strumenti utilizzati. Per

completare la visione dei sistemi informativi resta in fine l'analisi dei documenti di supporto al lavoro. Ciò porta dunque ad una visione globale delle modalità gestionali di una organizzazione e consente una eventuale azione di miglioramento che non trascuri alcun aspetto e che non porti efficienza in aree aziendali a discapito di altre.

Il risultato del lavoro di mappatura svolto è qui presentato nel terzo e nel quarto capitolo. Il **terzo capitolo** è incentrato sulla struttura organizzativa dell'azienda e sull'organizzazione dei team di sviluppo prodotto. Il **quarto capitolo** invece contiene i modelli dei processi, ovvero delle attività svolte dagli attori e dei documenti utilizzati, e una breve descrizione dei sistemi informativi. Il medesimo capitolo contiene anche una parte di analisi dei processi. Quest'ultimo paragrafo sull'analisi è volto soprattutto a mostrare come tale attività sia utile anche in una realtà avanzata come Ferrari, ma non scende molto nel grado di dettaglio per ovvie ragioni di riservatezza aziendale

### **Lo standard utilizzato per la mappatura di processo.**

Lo standard utilizzato per la mappatura dei processi è lo standard B.P.M.N. (Business Process Modelling Notation) attualmente sviluppato dalla OMG (Object Management Group), consorzio di 440 aziende che ha l'obiettivo di sviluppare standard che consentano l'integrazione tecnologica di impresa. Il BPMN è un linguaggio che si mostra particolarmente versatile e comprensibile ma comunque capace di mappare Business Process di forte complessità. Una elevata intelligibilità rende il BPMN un linguaggio facilmente fruibile ai membri dell'organizzazione dunque ne fa un potente strumento non solo di modellazione ma anche di comunicazione. Lo standard inoltre è stato pensato con una particolare attenzione alle architetture web service, ovvero ai più avanzati strumenti informativi di supporto al processo di lavoro in modo da facilitare una eventuale progettazione di

software sulla base di quanto mappato. Una descrizione dello standard BPMN è trattata nel **primo capitolo**, al fine di fornire ai lettori gli strumenti cognitivi necessari ad interpretare i modelli che sono presentati.

### **La mappatura in Ferrari**

In Ferrari creare un'automobile non è solo una espressione di capacità ingegneristiche, è anche creatività che dà forma e personalità alle idee. A riprova di quanto affermiamo il **secondo capitolo** descrive brevemente l'azienda Ferrari, con la storia dei suoi successi e l'attuale condizione di mercato.

L'approccio al lavoro che l'azienda adotta è incentrato sulla flessibilità, sia in ragione del fatto che il prodotto è una espressione di stile e competenze tecniche di una eccellenza che esce dai rigidi standard della produzione di serie, sia perché lo sviluppo della base di know how all'avanguardia necessita di una certa libertà di movimento. Obiettivo della mappatura dunque non è stato una re-ingegnerizzazione del processo che portasse a massimizzare l'efficienza.

**Il lavoro è stato volto innanzitutto ad esplicitare il know-how aziendale, rendendolo meglio fruibile all'interno dell'organizzazione.** La mappatura ha dunque portato ad identificare i ruoli disegnati e le attività che ciascun ruolo svolge. Data la complessità di implementazione di un automobile, disporre di know how esplicito significa ridurre i tempi di inserimento di nuove figure in azienda o la possibilità di ampliare la base di conoscenze di chi già vi lavora grazie alla possibilità di apprendere le modalità operative. Quest'ultima possibilità è strategica al fine di mantenere e migliorare le competenze del personale e dare maggiore forza a quella flessibilità che contraddistingue la produzione di vetture di tale eccellenza.

**La mappatura ha permesso inoltre di definire quali siano i punti di forza di tale sistema e quali invece i punti che necessitano di un miglioramento per adeguare l'organizzazione e le modalità di lavoro alle sfide che si attendono nel futuro.**

Proprio per questo, nello svolgimento di quest'analisi, è stata posta la massima attenzione sulle dinamiche dei processi del dipartimento di Sviluppo Prodotto, in modo da avere un riferimento concreto del contesto in cui si sviluppa il sistema integrato di gestione delle nuove vetture. Problema principale degli ambienti di sviluppo prodotto è proprio la gestione della complessità. L'automotive inoltre è probabilmente uno dei settori più complessi, perché presenta un'architettura di prodotto suddivisa in sistemi molto distanti tra loro, ognuno caratterizzato da tecnologie radicalmente diverse, che devono essere integrate in un unico prodotto, l'automobile. La gestione di questa complessità passa attraverso le modalità di lavoro che sono attuate nei processi e svolte dai ruoli con il supporto dei sistemi informativi

### **Identificare i sistemi informativi utilizzati.**

La gestione di una tale complessità, la necessità di efficienza, e una attenzione sempre più forte per il mercato ha portato allo sviluppo di processi che coinvolgono enti estremamente diversi per funzioni svolte, ruoli all'interno dell'azienda e modalità organizzative. Ognuna di queste funzioni infatti deve poter interagire con gli addetti allo sviluppo del prodotto. Emergono immediatamente le difficoltà derivanti dalla dualità delle esigenze, da un lato, un elevato numero di attori che portano alla luce conoscenze e problematiche di natura profondamente diversa, quindi una vasta mole di informazioni da gestire e dall'altro la necessità di efficienza ed efficacia.

A questa problematica di gestione dell'informazione in maniera trasversale, si aggiunge la difficoltà dovuta alla dimensione temporale. Le informazioni provenienti dal mercato e le tecnologie disponibili evolvono in maniera

estremamente rapida, e la struttura organizzativa deve consentire il fluire delle informazioni non solo tra enti diversi, ma anche in momenti temporali diversi, a cui corrispondono differenti livelli di sviluppo del prodotto e dunque differenti spazi e modalità di gestione del cambiamento. Di fondamentale importanza dunque è stata la mappatura dei sistemi informativi, sia per quanto riguarda le infrastrutture dati (mappatura che non proporremo in questo elaborato) che per ciò che concerne le applicazioni. Questo lavoro ha permesso di formalizzare tutta l'informazione che scorre lungo il processo sia essa su sistemi dedicati, su piattaforme general purpose quali excell o access o su carta.

### **Conclusioni**

Possiamo quindi concludere che la mappatura in Ferrari ha mostrato come l'eccellenza non venga solo dalle modalità operative ma anche dalla passione per il proprio lavoro. Nelle pagine che seguono emerge come il cambiamento verso il miglioramento non sia stato l'obiettivo di questo lavoro quanto piuttosto il motore di questo progetto. Proporremo in fine alcuni cambiamenti che mostrino l'effettiva utilità che un'organizzazione può trarre dallo sviluppo di un centro di conoscenza che presidi e monitori i processi organizzativi.

# CAPITOLO 1

## LA MODELLAZIONE DI PROCESSO

---

## 1. LA MODELLAZIONE DI PROCESSO

### 1.1. DEFINIZIONE DI PROCESSO

La parola processo non ha una chiara definizione, essendo adoperata in molti ambiti diversi: si può infatti parlare di processi biologici, chimici, industriali, sociali e così via.

Da tutte queste definizioni emerge un significato comune: “ogni processo comporta un cambiamento da uno stato iniziale ad uno stato finale”, ma solo dal contesto in cui si svolge il processo si definisce completamente il significato della parola stessa. Possiamo dire di comprendere un processo solo quando riusciamo a comprendere i meccanismi interni che portano all’evoluzione del sistema preso in esame.

Nel nostro studio analizzeremo una particolare tipologia di processi: quei processi detti organizzativi.

In letteratura molti sono stati i tentativi di esprimere i processi di tipo organizzativo in una giusta definizione:

*“Una serie di passi parzialmente ordinati volti al raggiungimento di un obiettivo”(Feiler,Humphrey<sup>1</sup>)*

*“Un processo è una serie di attività collegate logicamente che producono un output che soddisfi le esigenze del cliente”(Kellner<sup>2</sup>)*

---

<sup>1</sup>Feiler, Peter H., and Humphrey, Watts S (1993). *"Software Process Development and Enactment: Concepts and Definitions."*

<sup>2</sup>M. I. Kellner, P. H. Feiler, A. Finkelstein, T. Katayama, L. Osterweil, M. Penedo, and H. D. Rombach, *"Software Process Modeling Problem "*,Kellner 1990

Forse la definizione che può essere più esaustiva, comprendendo tutte le sfaccettature di tale ambiente, è la definizione data dal programma MIT “Management in the Nineties”, che definisce il business process come

*“Una sequenza di compiti ed obiettivi interdipendenti che insieme producono risultati che contribuiscano al successo dell’organizzazione”*

Tale definizione pare la più adeguata se si riferisce ad un processo di sviluppo prodotto e di pianificazione, processi organizzativi che saranno oggetto di esame in questa tesi.

## **1.2. IL CONCETTO DI MODELLO**

Un modello è una descrizione semplificata della realtà, una rappresentazione idealizzata di qualcosa che, a causa della infinità di dettagli che la caratterizza, sfugge alla percezione diretta.

*“Un modello è una rappresentazione astratta della realtà che esclude molto dell’infinito dettaglio del mondo reale” (Vernadat<sup>3</sup>)*

Un modello è uno strumento per affrontare quindi la complessità e ridurla: descrivere un evento od un processo mediante un modello è un tentativo di comprendere la complessità del sistema stesso e di formalizzarla su un documento utile alla condivisione della conoscenza del processo stesso ed alla comunicazione su di esso.

La modellazione di un processo porta sempre ad una riduzione del grado di dettaglio, con l’eliminazione di quei componenti che sono ritenuti trascurabili od ininfluenti al fine ultimo della modellazione. Tale comportamento è fisiologico, ma anche necessario, perché modelli troppo complicati potrebbero causare il

---

3• Vernadat F.B., 1996, *Enterprise Modelling and Integration: Principles and applications*. Chapman & Hall, London UK

paradossale effetto di aumentare ulteriormente la complessità del sistema, invece di aiutare a comprenderla.

Per questi motivi lo scopo per cui si realizza un modello è la pietra miliare dell'attività di modellazione: individuato lo scopo, divengono chiari anche i limiti del problema, gli aspetti fondamentali da analizzare che inducono alla definizione dei parametri che caratterizzano il modello e dei parametri che invece saranno ininfluenti ai fini del raggiungimento dell'obiettivo della modellazione.

### **1.3. LA MODELLAZIONE DI PROCESSO**

La modellazione di processo è la risposta all'esigenza di documentare la conoscenza dell'individuo trasformandola così da patrimonio esclusivo a ricchezza comune, permettendo all'azienda di raggiungere un minor grado di dipendenza dal singolo.

Le motivazioni che hanno spinto le aziende a compiere queste attività di modellazione sono state molteplici: la ricerca di una ottimizzazione dei processi, la ricerca di strumenti di controllo dei processi sempre più complessi, la necessità di introdurre ed indirizzare cambiamenti organizzativi provocati dalle nuove tecnologie o da nuovi prodotti, l'introduzione di nuove normative internazionali ISO 9000. La modellazione diviene in qualche modo un passo importante per motivi di concorrenza internazionale, di ricerca di produttività e per necessità di riduzione dei costi.

La ricerca di tali vantaggi ha portato alla nascita della filosofia "Process Oriented", che indica come la strada per migliorare la competitività delle aziende sia quella del miglioramento dei processi coi quali vengono sviluppati prodotti e forniti servizi, al fine di ottenere prodotti e servizi sempre nuovi e di qualità, in grado di soddisfare appieno le esigenze del consumatore.

Tale filosofia è stata abbracciata dalle Norme internazionali ISO 9000, che indicano come le aziende si stiano focalizzando non solo sui prodotti, ma anche sul miglioramento dei processi che creano tali prodotti: da essi dipende infatti la qualità del prodotto.

Questa nuova filosofia ha portato alle definizioni di concetti manageriali volti al miglioramento delle condizioni qualitative aziendali quali Continuous Process Improvement (CPI), Business Process Redesign (BPR), Business Process Reengineering (BPR), Concurrent Engineering.

Tutti questi strumenti richiedono come primo passo la generazione di un modello dei processi esistenti.

Rappresentare rigorosamente un modello significa individuare le risorse impegnate, le attività svolte, i criteri ed i vincoli di tali attività ed i prodotti ottenuti e catturare poi le loro relazioni ed interazioni in un modello formale, per esempio mediante alcuni metodi grafici che possano essere utili alla comprensione del processo.

Gli obiettivi di tale modellazione e la definizione dell'utente finale di tale attività, cioè della persona che utilizzerà il modello, permette di stabilire il grado di semplificazione del modello rispetto al processo reale. Una modellazione finalizzata alla semplice rappresentazione e comprensione sarà orientata verso la massima chiarezza a scapito della completezza dei dati, fattore invece basilare se il modello sarà oggetto di analisi da parte di esperti di processo al fine di attuare politiche di miglioramento e reingegnerizzazione.

### **1.3.1. Attività supportate dalla modellazione di processo**

La potenzialità della modellazione è ancora più evidente quando l'obiettivo è il miglioramento di un processo già esistente: analizzando il modello con opportune metodologie si possono definire gli aspetti che possono essere soggetti ad interventi di razionalizzazione e di riprogettazione.

Il modello di un processo può inoltre essere un valido strumento per la pianificazione sia delle attività che delle risorse, ed un ottimo supporto per tutte le attività decisionali.

- **Il modello come strumento descrittivo**

Un modello è prima di tutto uno strumento descrittivo, poiché permette la definizione del processo, cioè la individuazione di tutto ciò che è parte integrante del processo e che quindi contribuisce alla creazione del prodotto o del servizio.

La condizione necessaria per poter descrivere, controllare, valutare, confrontare, ipotizzare ed apportare modifiche su un processo è avere una visione chiara di tutti gli aspetti che lo compongono.

La presenza di un modello descrittivo formale permette di avere una visione comune utile alle persone coinvolte nel progetto. Questa visione può essere la base per scambiarsi informazioni, per organizzare i flussi di conoscenza all'interno del processo, per discutere sul processo stesso.

- **Il modello come strumento di controllo**

Il modello può essere uno strumento al quale fare da riferimento durante lo svolgimento del processo.

Una modellazione può fornire una rappresentazione chiara di come deve essere svolto il processo, definendo chiaramente le tempistiche e le responsabilità; può fornire anche una metodologia di comportamento comune, presentando documenti, procedure e standard da prendere come riferimento.

- Il modello come strumento di miglioramento

Il modello può essere la base e lo strumento per uno studio del processo al fine di migliorarne le caratteristiche. Definiti gli obiettivi che si vorrebbero raggiungere, il modello fornisce tutto il sapere di base per poter iniziare un'attività d'analisi e modifica più o meno radicale.

Una qualsiasi attività il cui obiettivo è il miglioramento di un processo è chiamata Functional Process Improvement. Gli interventi più noti sono quelli elencati di seguito.

- Continuous Process Improvement

Tale tipo di intervento è focalizzato solo al miglioramento di alcune delle attività facenti parte del processo; tali miglioramenti sono in generale rivolti ad interventi sulla qualità, sulle tempistiche e sui costi di tali attività.

L'intervento è in generale svolto a livello funzionale e quindi non richiede una modellazione dettagliata anche ad alto livello, ma solo un buon grado di dettaglio relativamente all'attività in questione.

- Business Process Redesign

Tale intervento porta all'analisi dell'intero processo al fine di individuare ed eliminare tutte quelle attività che sono ritenute ininfluenti perché non danno valore aggiunto; richiede il coinvolgimento di un gruppo interfunzionale per poter modellare l'intero processo, senza arrivare però a livelli di dettaglio troppo spinti.

- Business Process Reengineering

La reingegnerizzazione è il massimo livello di intervento, volto al totale riassetto delle strutture organizzative e tecnologiche del sistema per far fronte a drastici cambiamenti delle condizioni al contorno.

L'obiettivo di tale intervento è migliorare radicalmente la competitività di tale processo per rendere il sistema in grado di sopravvivere alle nuove condizioni.

Un cambiamento così radicale deve essere fortemente voluto dagli alti livelli manageriali e richiede un'analisi da parte di un team specifico super-partes, quindi molto spesso proveniente dall'esterno dell'azienda.

La modellazione interesserà solo i livelli più alti del processo, per non perdere appunto la visione globale necessaria ad apportare tale cambiamento.

- **Concurrent Engineering<sup>4</sup>**

Una definizione rigorosa di Concurrent Engineering proveniente dalla letteratura è la seguente:

*“L'ingegneria concorrente è un approccio sistematico alla progettazione integrata e dei relativi processi, inclusi l'industrializzazione ed il supporto tecnico. Questo approccio è volto ad indurre gli sviluppatori a considerare fin dall'inizio tutti gli elementi del ciclo di vita del prodotto, dalla fase di concettualizzazione fino alla vendita, includendo tutti i requisiti di qualità, di costo e di tempo.”* Seguendo i dettami della filosofia process-oriented, questa metodologia prevede di garantire la competitività dell'azienda sul mercato mediante il miglioramento del processo di produzione.

Tale filosofia condivide con il sistema di pianificazione gli stessi obiettivi: la compressione dei tempi e dei costi.

Gli obiettivi sono fondamentalmente tre:

- il miglioramento della qualità del processo, riducendo il numero di modifiche e quindi di interazioni attraverso la fase di progettazione mediante la presa in considerazione, già nella prima fase dello sviluppo, di tutti gli aspetti che intervengono sul prodotto durante il suo ciclo di vita.

---

<sup>4</sup>Gerwin, D., and G. Susman (1996). “*Special Issue on Concurrent Engineering.*” IEEE Transactions on Engineering Management

- La riduzione dei costi associati all'intero ciclo di vita del prodotto, mediante una progettazione di qualità che assicuri la realizzazione di un prodotto che soddisfi le esigenze del cliente
- La riduzione dei tempi di sviluppo associati ad un prodotto, riducendo il leadtime dalla fase di concettualizzazione a quella di messa sul mercato per garantire la competitività dell'azienda sul mercato.

Tali obiettivi sono in senso lato gli stessi di un buon sistema di pianificazione; per questo il nostro studio sarà orientato anche all'analisi di tale metodologia nell'azienda campione, per verificarne l'effettiva applicazione e valutare le possibili azioni di intervento.

## 2. GLI STRUMENTI DELLA MODELLAZIONE

### 2.1. LO STANDARD BPMN

#### 1.2.1.1 Cos'è il BPMN

Lo standard da noi utilizzato in per la modellazione dei processi è il BPMN. Questo linguaggio fu creato, dalla Business Process Management Initiative, un consorzio di produttori di strumenti che giudicavano UML troppo poco specifico per la rappresentazione dei processi di business. Lo standard BPMN 1.0 fu rilasciato nel 2004. Il primo obiettivo che venne perseguito nella creazione di questo standard fu la costruzione di un linguaggio che fosse facilmente comprensibile e non ambiguo per tutti i business user: dai business analysts che creano la prima stesura del processo agli sviluppatori responsabili della tecnologia a supporto dei processi fino ai manager responsabili della gestione e del controllo dei processi.

I diagrammi di flusso creati con lo standard BPMN sono detti Business Process Diagram BPD. Un BPD è un insieme di elementi grafici capaci di creare flowchart che siano facilmente comprensibili dalla maggioranza dei Business Analysts. Gli elementi sono stati scelti in base due criteri: dovevano essere ben distinguibili tra loro e dovevano utilizzare forme che fossero familiari alla maggioranza degli utilizzatori; ad esempio le attività sono rappresentate da rettangoli e le decisioni da rombi. Insieme alla semplicità di comprensione, l'altro driver che guidò lo sviluppo del BPMN fu la ricerca di un meccanismo per la creazione di business process model, che fosse anche capace di modellare la complessità propria dei processi di business. La soluzione a cui si è giunti per conciliare questi due aspetti contrastanti ha portato alla creazione di poche specifiche classi di oggetti in modo che chiunque osservi un modello possa facilmente comprendere le informazioni base ivi contenute e comprenderle. All'interno di ognuna di queste classi di oggetti è poi possibile definire ulteriori variazioni ed informazioni che supportano la

modellazione della complessità dei processi senza compromettere il look and feel del diagramma.

Le quattro classi di oggetti sono:

- Flow Object
- Connection Object
- Swimlane
- Artifacts

Nel 2006 il BPMN è stato adottato dall'OMG (Object Management Group), consorzio di 440 aziende che ha l'obiettivo di sviluppare standard che consentano l'integrazione tecnologica di impresa, anche se questo ha una sovrapposizione con uno dei principali standard sviluppati dalla OMG stessa, l'UML. L'unico diagramma previsto dal BPMN infatti (Business Process Diagram) è un flow chart, esattamente come l'Activity Diagram dell'UML, che usa una notazione leggermente diversa.

L'ipotesi di integrare UML e BPMN è stata finora ostacolata dai produttori di strumenti di modellazione. La prossima versione di BPMN, prevista per quest'anno, non risolve il problema.

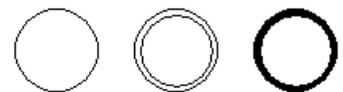
### 1.2.1.2 Flow Object

Un BPM è composto da tre Flow Object base, in modo che chi modella non debba imparare a utilizzare e a riconoscere un elevato numero di figure. I tre Flow Object sono:

Eventi

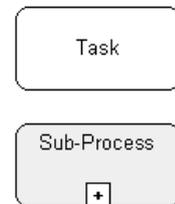
Un evento, rappresentato da un cerchio, è qualcosa che accade durante il corso del business process. Gli eventi influenzano il flusso del processo. Solitamente hanno una causa (trigger) o un impatto (impact). Gli eventi sono rappresentati da cerchi vuoti affinché sia possibile inserire al loro interno simboli che distinguono trigger e risultati. Esistono tre tipi di eventi, classificazione che deriva dal momento temporale in cui intervengono nel processo. Distinguiamo quindi eventi Start, eventi intermedi ed eventi che terminano il processo.

□



Attività

Una attività, rappresentata da un rettangolo con gli angoli arrotondati, è un generico lavoro svolto da un attore del processo. Una attività può essere una singola azione, o rappresentare l'insieme di azioni necessarie a svolgere un compito. Questo insieme di attività potrà a sua volta essere modellato come un processo che è idealmente sottostante al primo. Distinguiamo quindi due tipi di attività: Task e Sub-Process. È possibile distinguere una attività da un sottoprocesso grazie alla presenza di un simbolo nella parte bassa al centro del rettangolo



Gateway

Un gateway è rappresentato, come di consuetudine vengono rappresentate le scelte, da un rombo. Un gateway è utilizzato per modellare le divergenze e le convergenze dei flussi di processo. Viene dunque utilizzato per rappresentare le decisioni, le diramazioni e le convergenze dei rami di un processo.



### 1.2.1.3 Connection Object

I Flow Object sono connessi tra loro in un diagramma per creare una struttura sequenziale del processo. Ci sono tre Connecting Object che svolgono tale funzione:

Sequence Flow	La sequenza logica tra una attività e la successiva è rappresentata da una freccia dalla linea non tratteggiata con la punta piena (colorata)	
Message Flow	Un flusso dovuto al passaggio di un messaggio è rappresentato da una freccia dalla linea è tratteggiata e dalla punta non colorata. Viene utilizzato per indicare il passaggio di un messaggio tra due diversi attori (Enti aziendali o Ruoli) partecipanti al processo. Nel BPMN due Pool differenti rappresentano due attori distinti	
Associazione	Una associazione è rappresentata da una linea punteggiata. Viene usata per associare dati, testo o altre informazioni ai flow object. Le associazioni sono utilizzate anche per indicare gli input e gli output di una attività	

### 1.2.1.4 Swimlane

Il concetto di Swimlane è utilizzato in molti linguaggi di modellazione per organizzare le attività in diverse categorie, illustrare diverse funzionalità, o definire diversi responsabili. Il BPMN utilizza le swimlane in due modi. Le due tipologie di BPD swimlane sono:

Pool

Un Pool rappresenta un attore che prende parte ad un processo



Lane

Una Lane è graficamente rappresentata come la partizione di una Pool. Una lane viene utilizzata per ripartire le attività all'interno di una Pool. Una modalità abbastanza comune è descrivere gli enti aziendali attraverso le Pool e i ruoli attraverso le lane (Es: Pool: Direzione Tecnica, Lane: Progettista)

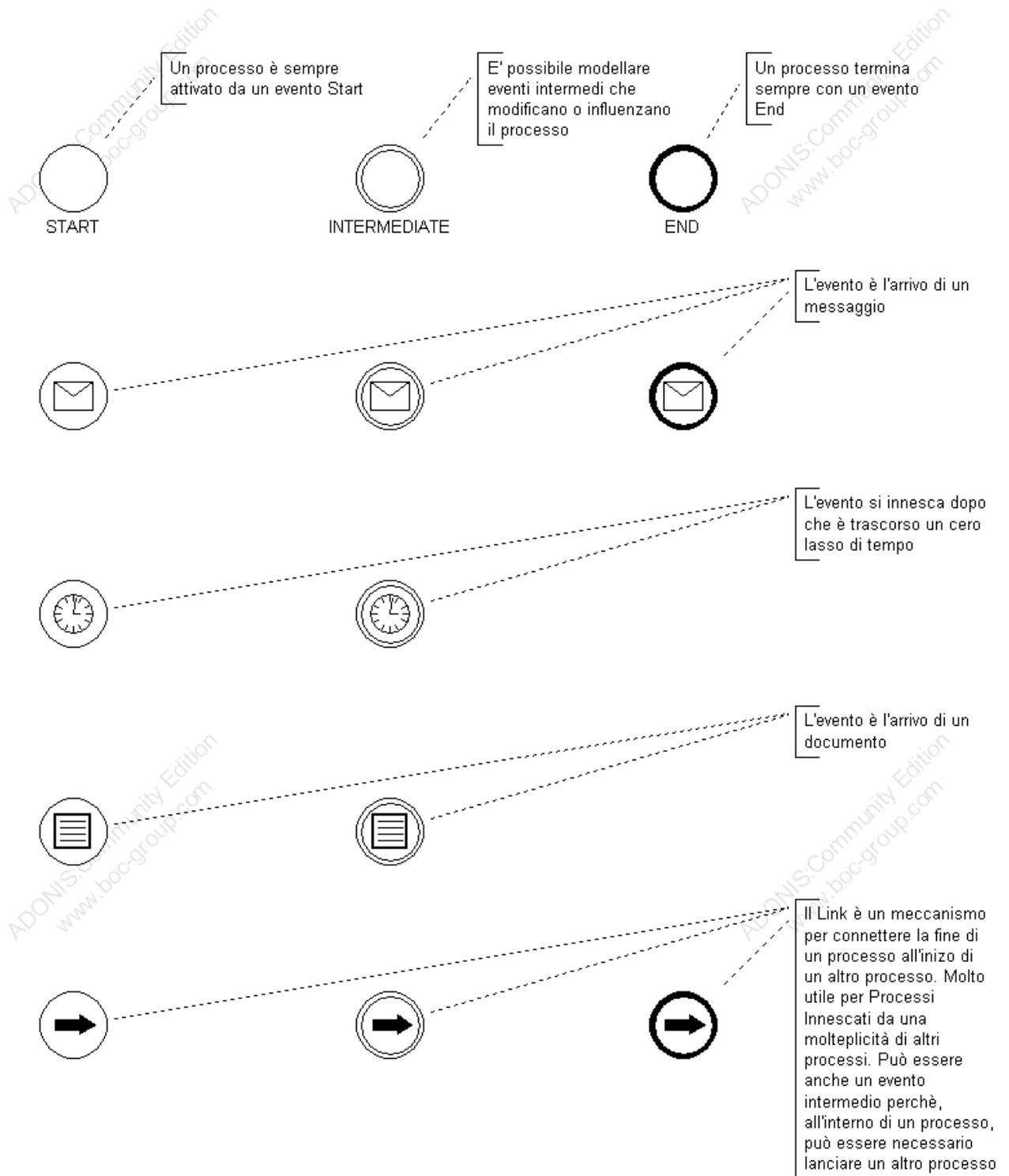


### 1.2.1.5...Artefatti

Al fine di aggiungere contenuto informativo che vada oltre il modello sono stati aggiunti tre artefatti.

Data Object	I Data Object servono ad indicare le informazioni richieste o prodotte da una attività	 Data Object
Group	Un raggruppamento è rappresentato da un rettangolo tratteggiato. Può essere usato per mettere in evidenza o segnalare caratteristiche comuni di un processo. Non ha influenza sul flusso del processo	
Annotation	Una annotazione serve ad aggiungere delle righe di testo che chiarifichino una parte del processo aggiungendo contenuto informativo scritto	

### 1.2.1.6 Tipologie di Eventi



# La Modellazione di Processo



Indica che ci possono essere una molteplicità di Eventi che possono dare inizio al processo



Indica che il processo ha generato un errore che riconosciamo. Tipicamente utilizzato nella mappatura dell'AS-IS



Indica che un utente ha deciso di cancellare il processo. In questo caso il processo viene normalmente chiuso. Il più delle volte questo richiede una particolare procedura manuale

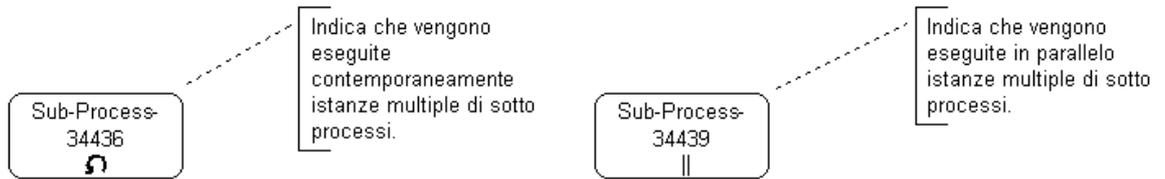


Indica l'esecuzione di un processo aggiuntivo che corregga il processo che ha fallito.



Utilizzato nei sottoprocessi. Serve per indicare che il compimento del sottoprocesso, non è solo la fine del suddetto sottoprocesso, ma anche del processo che lo ha innescato.

### 1.2.1.7 Tipologie di SubProcess



### 1.2.1.8 Tipologie di Gateway



Sono elementi che controllano la convergenza o la divergenza dell'interazione tra i flussi di processo. Non sono obbligatori a meno che non sia necessario un controllo. Il Gateway comune può essere associato a scelte ed è possibile esplicitare le condizioni di attivazione.  
/\*Es: Ha passato il test?\*/



AND gateway. Indica che più flussi dipartono (o convergono) solo e solo se tutti i rami divergenti (o convergono). Il suo utilizzo serve ad indicare quando due o più attività devono essere sincronizzate per il procedere del flusso.



OR gateway. Indica che più flussi dipartono (o convergono), essendo normale o non pone problemi di sincronia, ogni flusso si dirama e riconverge appena tutti i task sono terminati.



XOR gateway. Indica che il flusso procede o in una direzione o nell'altra. I rami che divergono e poi riconvergono in questo gateway sono mutuamente esclusivi.



COMPLEX Gateway. Indica che le condizioni che determinano il passaggio sono più complesse di una semplice sequenza logica o una decisione. Solitamente è utilizzato per esprimere che le condizioni necessarie sono uno o più di eventi

## 2.2. ADONIS: LA MODELLAZIONE DEI SISTEMI INFORMATIVI E DEI DOCUMENTI

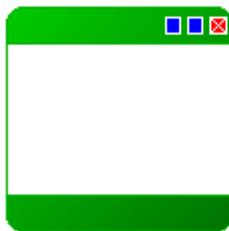
### 1.2.2.1 Introduzione

Il modellatore utilizzato per la mappatura è ADONIS, software per la Business Analysis sviluppato dalla BOC. Lo strumento è citato da Gartner come uno dei principali strumenti utilizzati in Europa ma non è presente nel Magic Quadrant perché non presente nel mercato americano.

Oltre a supportare lo Standard BPMN, ADONIS consente di eseguire simulazioni di processo e di modellare sistemi informativi aziendali, flussi documentali e strutture di prodotto. I modelli utilizzati per la mappatura di sistemi si sono rivelati estremamente utili al fine di costruire una visione coerente. Riportiamo qui di seguito gli oggetti presenti nella libreria.

### 2.2.2. I Sistemi Informativi

Gli oggetti modellabili



Applicazioni



Servizi



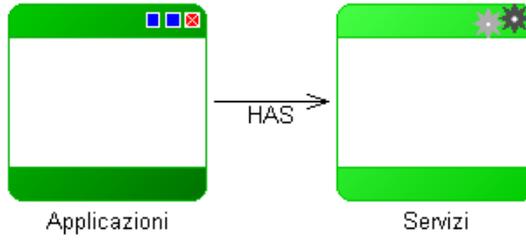
Infrastrutture Dati

Le connessioni tra gli oggetti sono del tipo:

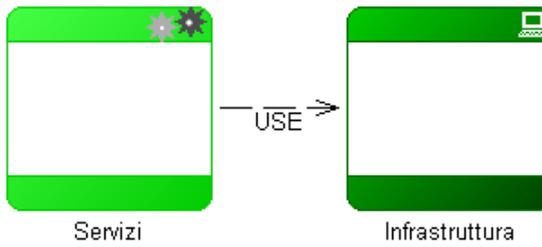
# La Modellazione di Processo



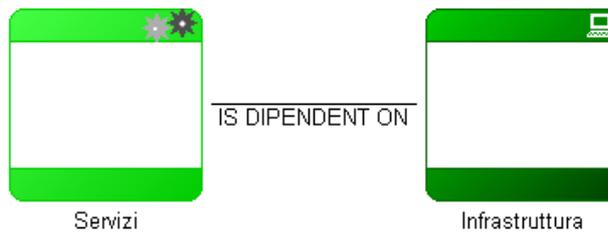
Has



Use



In Dipendent On



L'Azienda Ferrari

## CAPITOLO 2

# L' AZIENDA FERRARI

---

## 2.1 LA STORIA

La prima parte della storia dell'azienda è strettamente legata al suo fondatore, Enzo Ferrari, che ha mantenuto un peso decisivo fino alla scomparsa avvenuta nel 1988. La seconda parte è quella di oggi, caratterizzata dall'impronta data da Luca di Montezemolo arrivato in Azienda alla fine del 1991. La storia della Ferrari comincia ufficialmente nel 1947, quando dallo storico portone di via Abetone Inferiore a Maranello uscì la prima vettura marchiata Ferrari, la 125 S, una vettura frutto della passione e della determinazione del fondatore dell'azienda Enzo Ferrari. Nato a Modena il 18 febbraio 1898 e scomparso il 14 agosto 1988, Enzo Ferrari ha dedicato tutta la sua vita alle vetture sportive e alle corse automobilistiche. Già nel 1929 questi fondò la Scuderia Ferrari, in viale Trento Trieste a Modena, con lo scopo di far partecipare alle competizioni automobilistiche i propri soci. Successivamente corse per l'Alfa Romeo, per poi diventare indipendente nel settembre 1939 quando fondò, presso la vecchia sede della Scuderia, l'Auto Avio Costruzioni. In questa sua nuova azienda Enzo Ferrari realizzò una vettura sportiva, una spider 8 cilindri, 1500 cm<sup>3</sup> denominata 815, che fu costruita in due esemplari e partecipò alla Mille Miglia del 1940. L'inizio della seconda guerra mondiale pose fine a ogni attività agonistica. Alla fine del 1943 le officine della Auto Avio Costruzioni furono trasferite da Modena a Maranello. Al termine del conflitto ebbe inizio la progettazione e la costruzione della prima Ferrari, la 125 S, 12 cilindri, 1500 cm<sup>3</sup> che, affidata a Franco Cortese, debuttò sul Circuito di Piacenza l'11 maggio 1947 e due settimane dopo vinse il Gran Premio di Roma. Da allora la Ferrari ha colto sui circuiti e sulle strade di tutto il mondo oltre 5.000 affermazioni, creando la leggenda che esiste ai giorni nostri. Nel 1969, per far fronte alle crescenti richieste del mercato, Enzo Ferrari cedette al Gruppo Fiat il 50% delle sue quote azionarie, percentuale salita al 90% nel 1988.

Fu proprio dopo la scomparsa del fondatore verso la fine degli anni '80, che gli azionisti, per rilanciare una Ferrari in difficoltà, vollero chiamare alla sua direzione

Luca di Montezemolo, che ne divenne Presidente nel 1991. Sotto la sua guida l'azienda è tornata a vincere nei circuiti di Formula 1, a lanciare nuove vetture, ad aprire nuovi mercati senza dimenticare i valori del passato. È stato inoltre avviato un grande progetto di rinnovamento aziendale denominato Formula Uomo, che pone le persone al centro di tutte le attività aziendali, creando ambienti di lavoro avveniristici, ecologici e sicuri.

A tutto il 2008 i successi più significativi ottenuti dalla Ferrari sono:

- 15 Campionati del Mondo Piloti F1
- 16 Campionati del Mondo Costruttori F1
- 14 Campionati del Mondo Marche Sport
- 9 successi alla 24 Ore di Le Mans
- 8 alla Mille Miglia
- 7 alla Targa Florio
- 209 vittorie in Gran Premi F1

## 2.2 IL MARCHIO

Il marchio che contraddistingue le vetture Ferrari ha una origine eroica. Il pilota da caccia Francesco Baracca, medaglia d'oro della prima guerra mondiale, lo aveva adottato come emblema personale, dipingendolo sulla fusoliera del suo aereo. Al termine del conflitto, i genitori di Baracca affidarono l'immagine del Cavallino a Enzo Ferrari, che lo assunse quale simbolo della scuderia automobilistica da lui fondata (apponendolo su uno scudo giallo, colore della città di Modena, sormontato dal tricolore).

Il colore rosso tipico della Ferrari, mai abbandonato, è invece ripreso da quello nazionale italiano per le vetture da Gran Premio, stabilito dalla Federazione Internazionale dell'Automobile nei primi anni del secolo scorso.

## 2.3 IL PRESENTE

La sede di Maranello da sempre ospita, oltre alla Presidenza e agli uffici, tutta l'attività di progettazione e di produzione delle vetture Granturismo (con la sola eccezione della lastratura dei telai e delle scocche in alluminio, che sono prodotte nello stabilimento Scaglietti di Modena che appartiene al 100% alla Ferrari dal 1977).

### 2.3.1 LA GAMMA

La produzione nel 2008 è di circa 6000 vetture su una gamma di modelli a 8 e 12 cilindri. Le 8 cilindri sono: la 458 Italia e la Ferrari California, le 12 cilindri sono la 612 Scaglietti e la Ferrari 599 GTB Fiorano.

	8 CILINDRI	12 CILINDRI
FASCIA 1	<ul style="list-style-type: none"><li>• CALIFORNIA (2008)</li></ul>	
Sotto € 200.000	<ul style="list-style-type: none"><li>• 458 ITALIA (2009)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 599 GTB FIORANO (2007)</li></ul>
FASCIA 2		<ul style="list-style-type: none"><li>• 612 SCAGLIETTI (2004)</li></ul>
Sopra € 200.000		<ul style="list-style-type: none"><li>• 612 SCAGLIETTI SESSANTA (2007)</li></ul>

Il 2009 è un anno di grande rinnovo. Al salone di Francoforte è uscita di produzione la F430 sostituita dalla 458 Italia, vettura che rispecchia la medesima architettura ( 8 cilindri posteriore centrale). L'8 cilindri posteriore rappresenta l'essenza di Ferrari ed è la vettura che indubbiamente ricopre il ruolo più

importante nel portafoglio prodotti. Di questa vettura è già stato annunciato che se ne farà una versione spider. È inoltre facile supporre una futura produzione di serie speciali che andranno a posizionarsi nella fascia 2, come già accadeva per la F430 scuderia e la F420 scuderia spider.

### **2.3.2 LA STRUTTURA FINANZIARIA E L'ANDAMENTO ECONOMICO**

Ferrari è una S.p.A. non quotata, la cui proprietà è distribuita nel seguente modo:

- FIAT: 85%
- PIERO FERRARI: 10%
- MUBADALA (ABU DHABI) 5%

Il Fatturato dell'azienda negli ultimi anni è stato di:

- 2006 - € 1447 milioni
- 2007 - € 1668 milioni (6465 vetture)
- 2008 - €1921 milioni (6587 vetture)

I ricavi del primo trimestre 2009 sono stati pari a 441 milioni, contro i 455,7 nello stesso periodo del 2008

## 2.4 I MERCATI

La Ferrari opera in 52 mercati ed esporta quasi il 90 % delle vetture prodotte. Ha filiali dirette in:

- Nord America
- Germania
- Svizzera
- Gran Bretagna
- Francia (con la responsabilità di Spagna, Portogallo, Belgio, Olanda e Lussemburgo)
- Asia-Pacifico

Ha inoltre una presenza diretta anche in Cina per la quale è in programma una strutturazione di tipo filiale. Nel mondo, Ferrari conta 212 punti vendita. Il mercato Nord Americano è il primo mercato di Ferrari, esso da solo assorbe circa il 26% della produzione. L'azienda, nonostante il periodo di crisi, ha visto nel 2008 una chiusura record, frutto della crescita del mercato dell'Europa dell'Est, del medio Oriente e Sud Africa. Nella zona Asia-Pacifico si conferma il Giappone come mercato di riferimento anche se prende sempre più rilievo il mercato cinese che nel 2008 è cresciuto del 20%.

## **CAPITOLO 3**

# **LO SVILUPPO PRODOTTO: L'ORGANIZZAZIONE**

---

### 3.1 INTRODUZIONE

La progettazione, lo sviluppo e il miglioramento delle autovetture di serie della Ferrari S.p.a. sono processi organizzativi che si svolgono quasi completamente all'interno di quella parte di organizzazione chiamata "Sviluppo Prodotto", che fa capo alla funzione Direzione Tecnica, che è parte di Ferrari Gestione Gran Turismo.

I primi paragrafi di questo capitolo saranno dedicati ad una descrizione di alto livello delle attività svolte dalla Gestione Gran Turismo, e del processo di Sviluppo Prodotto. Il fine è quello di offrire una prima visione di insieme, che consenta di comprendere al meglio i successivi dettagli, rendendo possibile collocarli all'interno del processo.

La seconda parte, composta dai successivi due paragrafi, approfondirà quanto precedentemente descritto andando a dettagliare quella parte della struttura organizzativa aziendale che prende parte al processo e a spiegare quali skill compongono i Team che seguono lo sviluppo della vettura.

Una volta definiti gli attori che prendono parte al processo potremo, nei capitoli successivi, illustrare nel dettaglio le attività che ogni attore esegue e gli strumenti che vengono utilizzati siano essi Sistemi Informativi ad Hoc o semplice flusso documentale: fogli Excel, documenti Word o Cartaceo. (Capitoli Successivi)

## 3.2 LA GESTIONE GRAN TURISMO

Il Gruppo Ferrari affida alla Direzione Generale Gestione Granturismo la missione di sviluppare il business relativo alle vetture stradali, nel rispetto degli obiettivi di differenziazione, eccellenza tecnica, redditività, presenza commerciale e servizio al Cliente che da sempre caratterizzano il marchio del cavallino come l'azienda italiana più famosa nel mondo.

I processi che la Direzione Generale Gestione Granturismo deve presidiare e le relative responsabilità di struttura atte a garantirne il corretto svolgimento sono:

- Strategia di Prodotto
- Sviluppo Prodotti
- Sviluppo Componenti e Processi Industriali
- Sviluppo Commerciale e Servizi,

cui si aggiungono come ente di supporto i Sistemi Informativi .

Lo schema concettuale di collegamento tra i quattro macroprocessi è quello sotto rappresentato:

Il processo Interfunzionale di Sviluppo Prodotto è il punto di snodo fondamentale della Gestione Granturismo: si colloca tra le richieste del mercato, presidiate dalla Strategia di Prodotto, l'assetto tecnologico-produttivo affidato alla Direzione Industriale, e il processo Commerciale. I vincoli ai quali deve sottostare il processo di sviluppo sono di importanza strategica, esso infatti deve raggiungere gli obiettivi di prestazione / time to market / qualità / redditività delle iniziative approvate, garantendo il rispetto dei requisiti relativi al prodotto, alle leggi ed alle normative vigenti.

### 3.3 IL PROCESSO DI SVILUPPO PRODOTTO

Le principali fasi in cui è articolato il processo di sviluppo prodotto sono.

1. Breafing di Prodotto
2. Impostazione
3. Sviluppo
4. Industrializzazione
5. Lancio Commerciale

Il processo di Creazione della Vettura, ha come origine il Piano di Gamma. Tale documento, redatto dalla Funzione Strategia di Prodotto, descrive la pianificazione strategica di lungo periodo di Ferrari. Alla luce di quanto definito nel suddetto piano, il processo di Sviluppo Prodotto prende vita con il trasferimento del pre-briefing, concepito anch'esso dalla Funzione Strategia Prodotto, all'Ente Impostazione Prodotto. Questo Ente fornisce gli input per la progettazione e lo sviluppo delle vetture e dei componenti.

L'obiettivo di Impostazione Prodotto è il trasferimento dei pre briefing di Marketing Prodotto in prodotti che conseguano gli obiettivi tecnico - economici previsti. Durante il primo periodo di attività del Team, che in questo caso è costituito da un pool ristretto di risorse chiave chiamato Core Team, proseguono gli studi tecnici sul concept della vettura per consolidare il progetto. L'attività del Team è in questo momento la verifica di tali richieste e di tali obiettivi, al fine di produrre un documento che certifichi in via definitiva il prodotto obiettivo di tutto il processo di sviluppo prodotto.

L'approvazione del Capitolato è una milestone definitiva, che attesta la completa definizione e la totale fattibilità tecnico-economica della vettura in via di sviluppo. Parallelamente a queste attività si svolge il processo di definizione e congelamento dello Stile, che vede il Team lavorare a stretto contatto con la Casa di Stile designata in una dinamica fortemente iterativa, onde assicurare, oltre all'obiettivo estetico, la fattibilità tecnologica della carrozzeria.

Con il completamento di questi due processi si giunge al completamento della fase di Impostazione della Vettura e si formalizza l'inizio delle attività di sviluppo del modello

La fase di sviluppo, caratterizzata dalla iterazione di cicli di attività di progettazione, prototipazione e relativa sperimentazione, è il momento di maggior carico lavorativo per il Team, che si trova ad aumentare di numero incorporando al suo interno tutte le risorse considerate flessibili, ed è il momento di massima collaborazione sinergica tra il Team e le organizzazioni interne (Costruzione Prototipi, Sistema Veicolo, Tecnologie, Definizione Prodotto, Enti di Sperimentazione e di Omologazione) e le organizzazioni esterne (Fornitori di Ingegneria, di Componenti e Sistemi, Codesigner).

In questa fase si assiste alla integrazione tra i diversi sistemi sviluppati mediante sottoprogetti, perseguiti dai Team di Sviluppo Componente o dai Fornitori, alla risoluzione delle eventuali problematiche che nascono da tali processi sinergici e di eventuali altre anomalie rilevate nella fase di sperimentazione.

L'obiettivo è quello di realizzare una vettura che soddisfi tutti i requisiti e gli obiettivi tecnici illustrati dal Capitolato. La verifica di tali condizioni è condotta mediante attività di sperimentazione su componente e su vetture prototipali, al fine di ottenere per ogni singolo componente le delibere funzionali e affidabilistiche che ne garantiscano il buon funzionamento.

Per evidenziare l'importanza di tali fasi tutto il processo viene tarato su tre delibere fondamentali, estese al sistema completo, cioè alla vettura, che attestano il completamento con esito favorevole di tutte le prove su vettura.

Queste delibere sono:

- Delibera Funzionale, che attesta, sugli oggetti fisici, il raggiungimento degli obiettivi di Capitolato
- Delibera di Affidabilità ( durability )
- Delibera Tecnica che conclude le attività di sviluppo dei componenti vettura

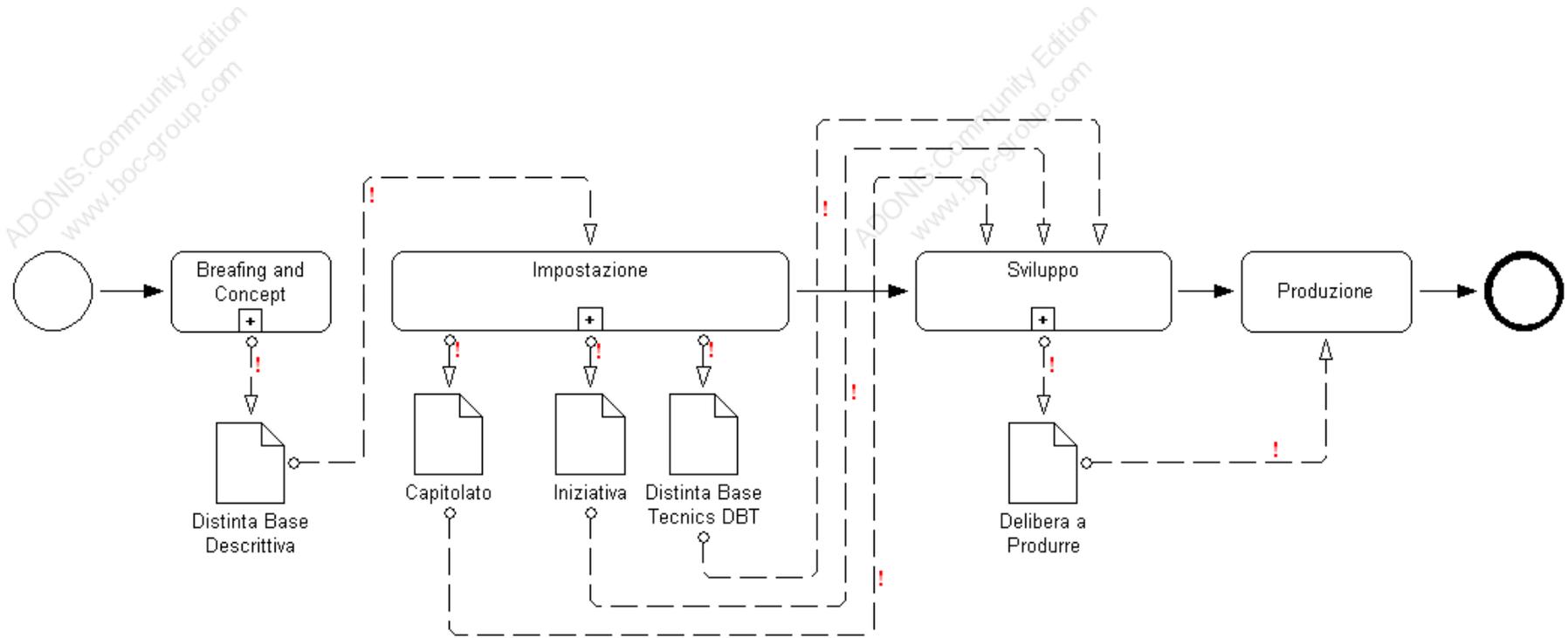
Tali delibere non concludono la fase sperimentale, che continua fino alle verifiche fondamentali per il rilascio della Delibera a Produrre ottenuta su vetture di produzione, ma testimoniano lo stato del progetto e la sua corrispondenza con gli obiettivi prefissati.

La transizione tra la fase di progettazione e sviluppo e la produzione di serie avviene con la costruzione, presso l'Officina Pilota, delle vetture di preserie, vetture costruite con componenti provenienti da attrezzature di produzione.

L'attività svolta presso l'Officina Pilota è l'ultima fase di verifica del processo di Industrializzazione della vettura, iniziato in concomitanza con la prima fase di progettazione del prodotto.

La verifica di Industrializzazione del prodotto ha come obiettivi principali la certificazione del processo produttivo, mediante la sperimentazione su veicoli costruiti con componenti provenienti da attrezzature definitive e mediante la verifica dei cicli di montaggio e dei processi produttivi sulla linea.

La chiusura del piano di sviluppo si realizza con la formalizzazione interfunzionale della **Delibera a Produrre**. Seguirà nel giro di pochi mesi l'avviamento produttivo ed il lancio commerciale della vettura.



### 3.3.1 FASI DI VERIFICA

Il processo di sviluppo di un nuovo prodotto attraverso le fasi sopra descritte prevede dei momenti di verifica definiti, Delibere, le quali fissate nel tempo, costituiscono delle Milestones in cui si concludono certe attività e se ne iniziano delle altre.

Tali milestones sono le basi per il sistema di pianificazione aziendale e permettono di monitorare la situazione e le prestazioni di ogni singolo progetto.

Il posizionamento delle Milestone nel Time To Market varia a seconda del prodotto considerato e degli obiettivi che si vogliono conseguire. Per ogni nuovo modello viene approntato un Piano di Sviluppo. E' compito fondamentale del Team responsabile presidiare il rispetto del Piano; eventuali criticità di natura tecnica, o di natura economico-commerciale, o con impatto sulle tempistiche, devono essere segnalate alla Direzione Aziendale nelle sedi opportune (Riunioni di PO).

#### **- Delibera di stile esterni ed interni**

Viene deliberato il modello di Stile degli Esterni e degli Interni. Viene definita la Distinta Base iniziale, valutata la prima "rosa" di fornitori, vengono stabiliti gli obiettivi di costo e investimento, viene abbozzato il piano di massima di sviluppo del progetto.

#### **- Delibera Capitolato**

Viene deliberato il Capitolato del nuovo prodotto, documento di sintesi dei contenuti tecnici, degli obiettivi prestazionali, di qualità, di affidabilità, di volumi e di penetrazione sui mercati, di griglia di prodotto, di salita produttiva, di costi. Si tratta di un documento condiviso

interfunzionalmente.

#### **- Delibera Componenti**

Non riguarda direttamente lo sviluppo della vettura, ma ha chiaramente un forte impatto sul rispetto delle tempistiche di sviluppo; consiste nell'acquisizione del componente deliberato a Shelf, in modo da poter procedere a verifiche funzionali di oggetti con delibera completa o parziale su vettura.

#### **- Delibera Funzionale**

Viene verificata la rispondenza agli obiettivi funzionali e alle specifiche di capitolato della vettura e dei componenti.

Per quanto riguarda i componenti viene condotta una verifica funzionale sui componenti non installati ed una successiva verifica su vettura.

#### **- Delibera di Attrezzamento**

Avvia le attività esecutive dei fornitori interni / esterni per la realizzazione delle attrezzature definitive di produzione, in particolare degli investimenti per i pezzi di lungo attrezzamento.

#### **- Delibera Affidabilistica ( Durability )**

Viene emessa dall'Ente Affidabilità dopo la conclusione di una prova di durata su tre vetture.

#### **- Delibera Tecnica**

Conclude le attività di sviluppo dei componenti vettura, con il completamento delle verifiche funzionali ed affidabilistiche sopra citate.

Viene verificata la rispondenza dei prototipi rispetto agli obiettivi prestazionali e di qualità definiti in fase di impostazione e riportati a

Capitolato. Si verifica inoltre il rispetto degli obiettivi di mantenimento delle prestazioni in prova di durata (affidabilità) della vettura e dei vari componenti, compresi i risultati delle prove di qualificazione dei componenti.

#### **- Verifiche di processo e Delibera Prodotto**

Si avviano, presso l'Officina Pilota, con la produzione delle Avanserie, le Verifiche di processo, cioè le verifiche della rispondenza dei cicli e delle attrezzature predisposte per il processo (interno ed esterno) per l'ottenimento degli obiettivi di qualità e affidabilità.

Viene inoltre verificata la rispondenza delle Avanserie rispetto ai parametri di prestazione e affidabilità riscontrati sulle vetture prototipali.

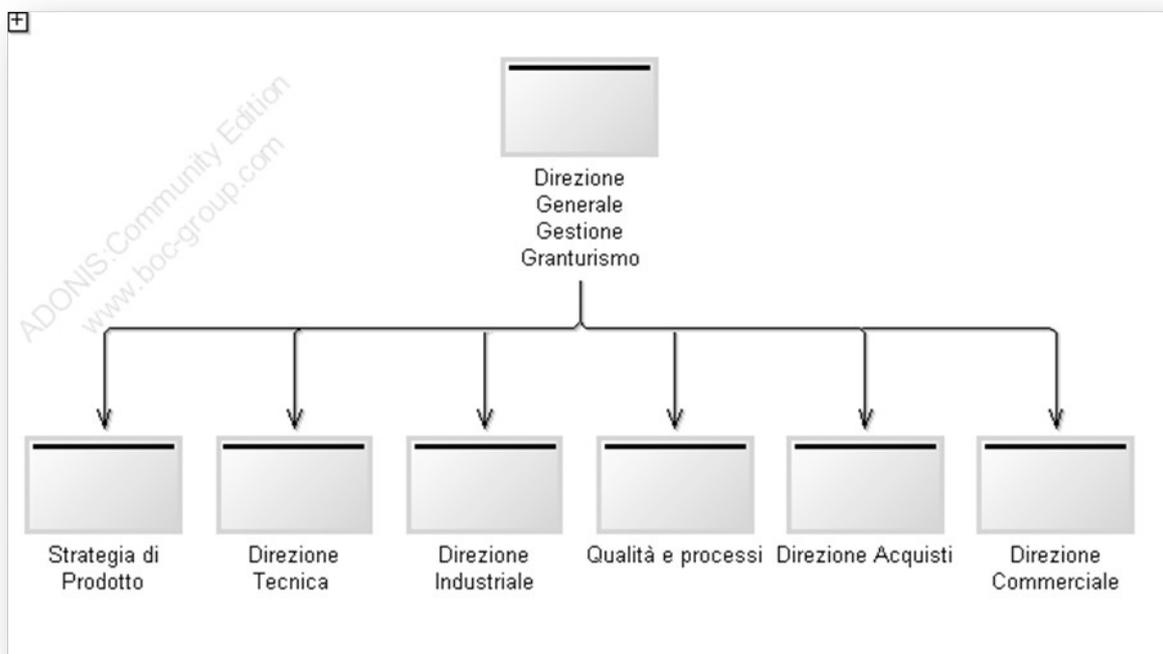
Dopo questa fase si procede alla costruzione delle vetture di preserie e, successivamente, alla costruzione delle prime vetture di serie, durante la quale vengono completate in linea di produzione le verifiche di processo avviate nell'Officina Pilota.

#### **- Delibera a Produrre**

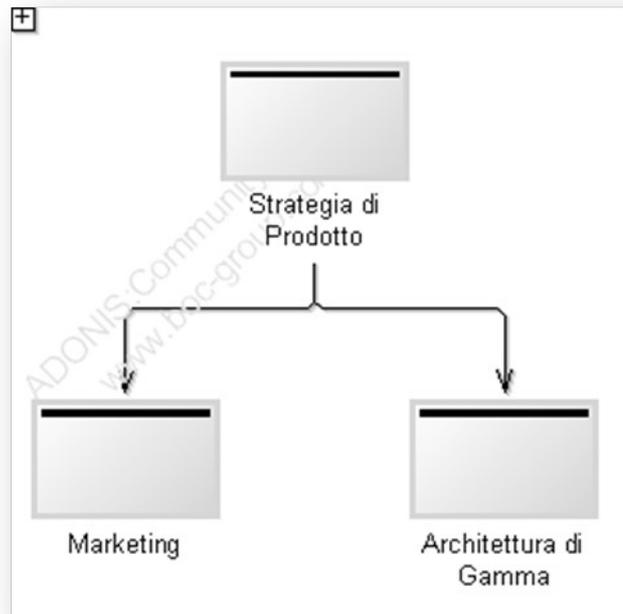
Viene verificata la rispondenza delle vetture di preserie e di serie, cioè fabbricate con cicli particolari e attrezzature definitive, ai requisiti specificati nel Capitolato di prodotto, in particolare agli obiettivi di funzionali e qualitativi.

### 3.4 LA STRUTTURA ORGANIZZATIVA

Gli Enti aziendali che presidiano il processo di Sviluppo Prodotto sono rappresentati nell'Organigramma della Direzione Generale Granturismo; in particolare, protagonisti del processo di sviluppo sono la Funzione Strategia di Prodotto, la Direzione Tecnica, la Direzione Industriale, la Direzione Qualità e la Direzione Acquisti.



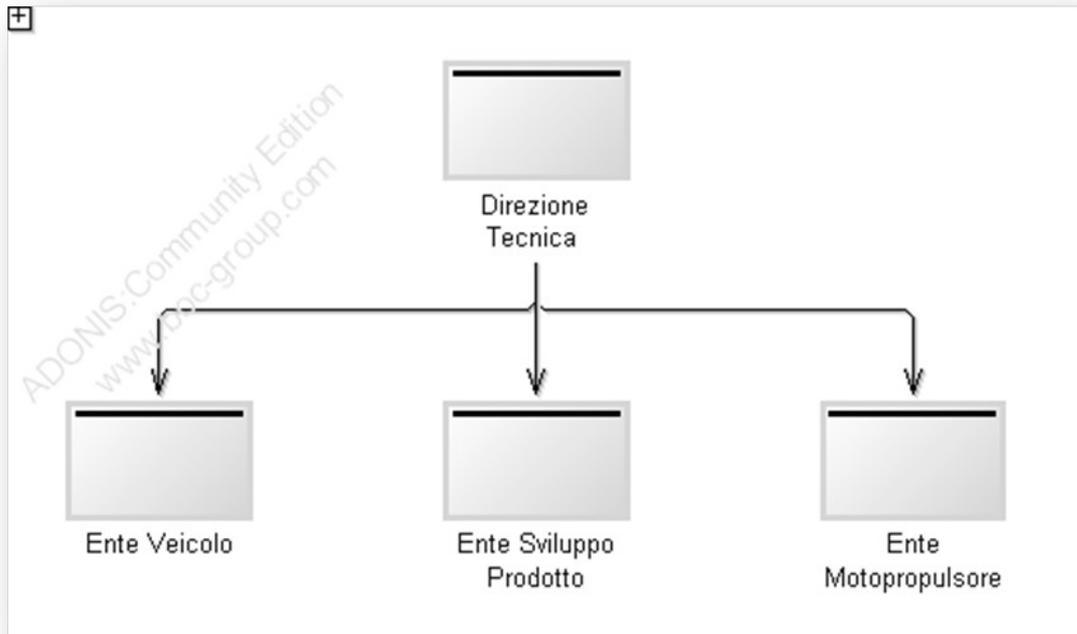
Andiamo ora a declinare brevemente il ruolo di tutte queste funzioni.



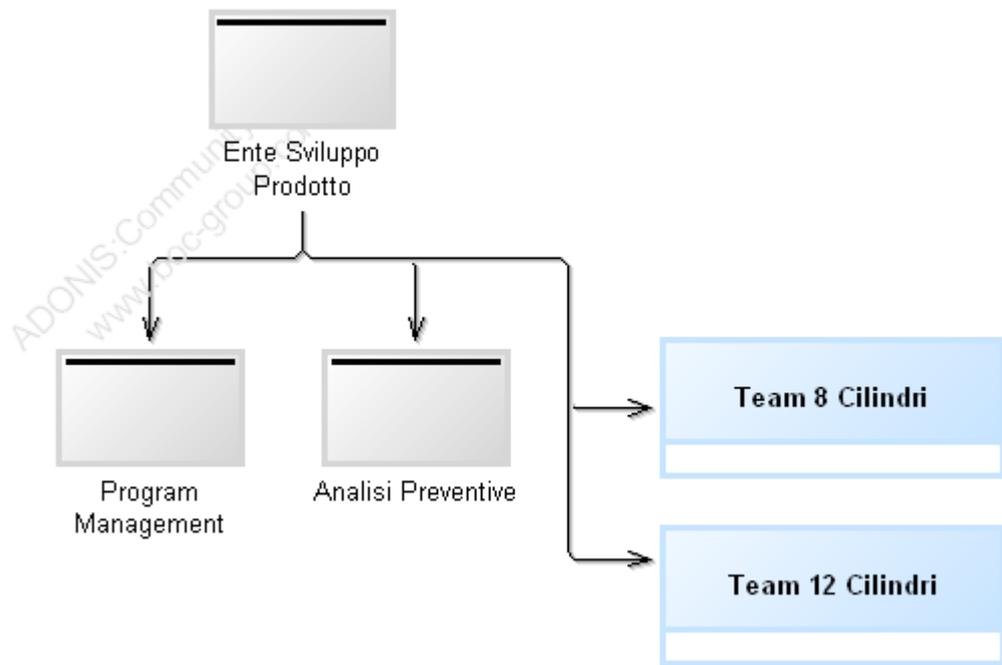
Innanzitutto sottolineiamo che il ruolo della Strategia di Prodotto è quello di presidiare principalmente gli input e le fasi iniziali del processo.

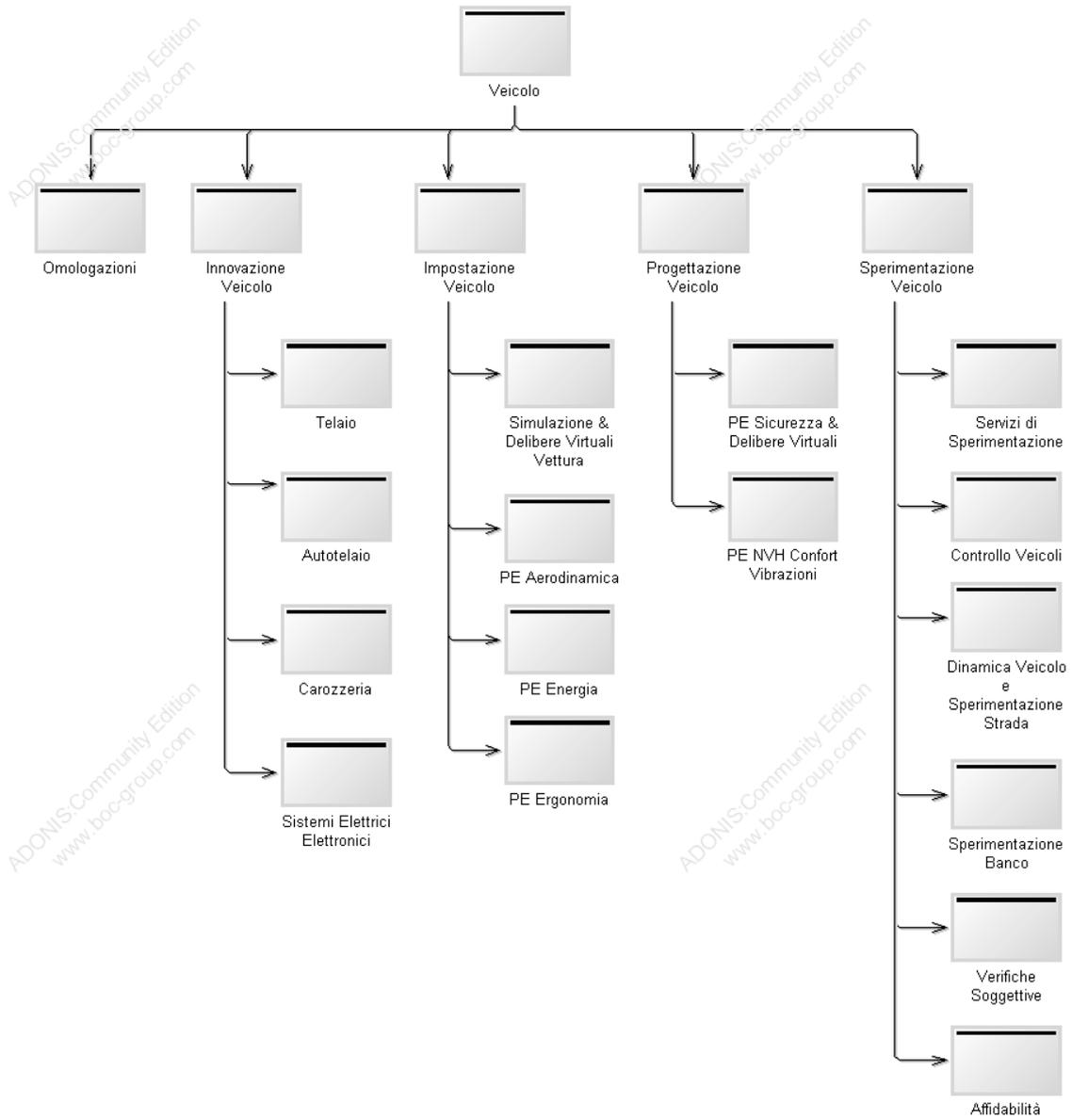
Il Marketing infatti, a partire dallo studio delle caratteristiche della clientela e dei programmi della concorrenza nei vari segmenti del mercato supporta l'elaborazione del Piano di Gamma e formula il Brief di Prodotto, documento che contiene le indicazioni strategiche (prestazioni, abitabilità, prezzo, ecc..).

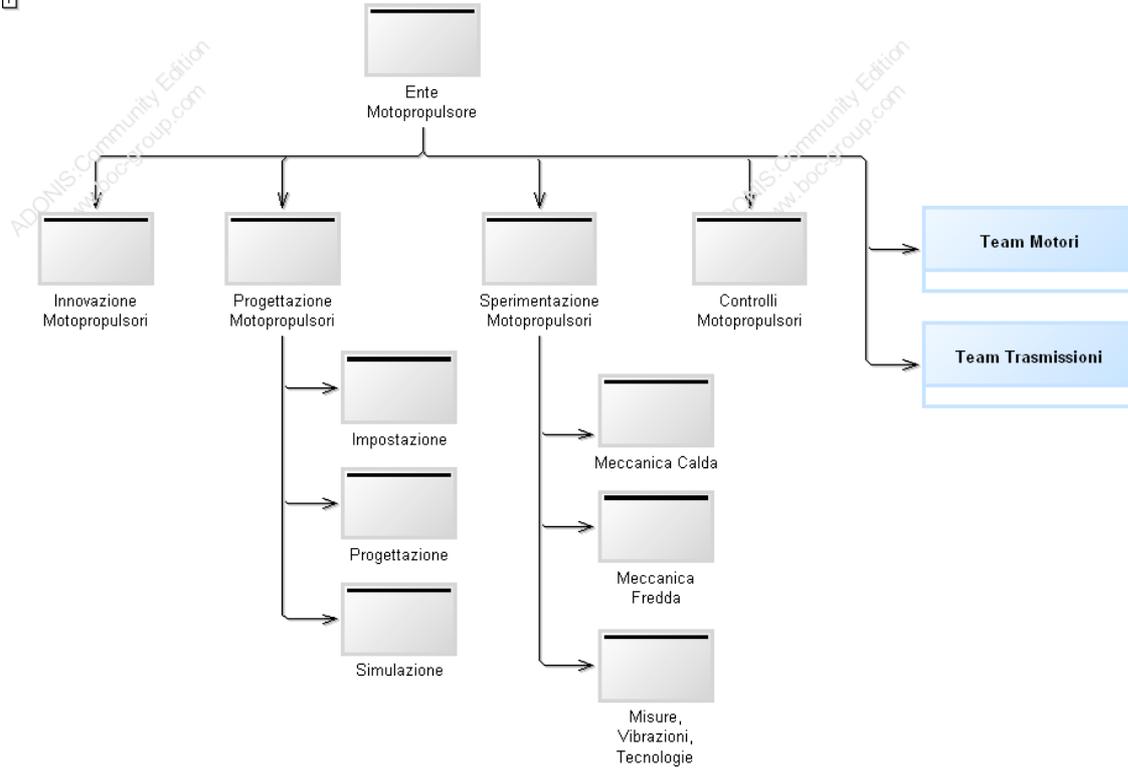
Verifica inoltre la coerenza delle attività di sviluppo rispetto al posizionamento di mercato dei vari prodotti

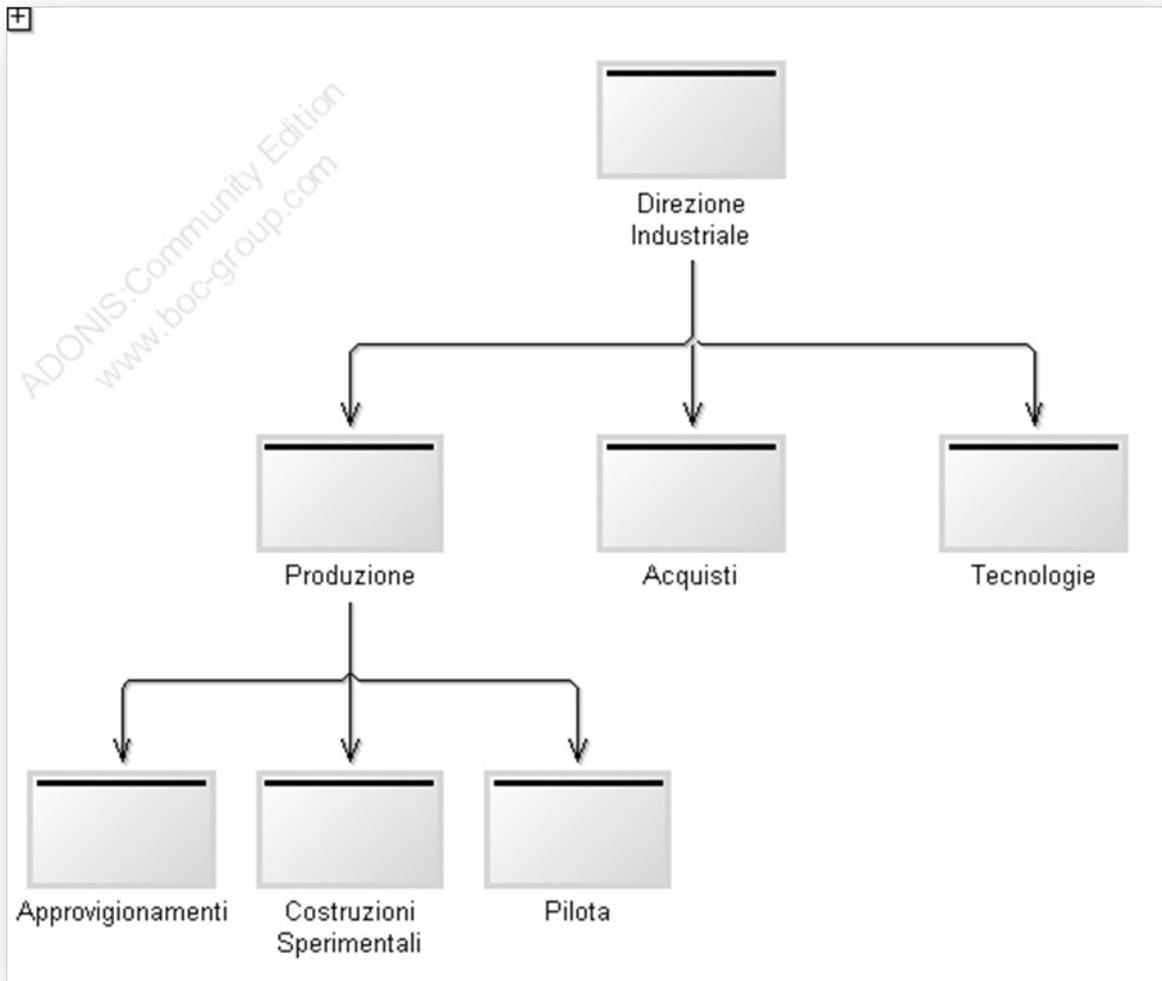


Senza dubbio la funzione più coinvolta nello Sviluppo è la Direzione Tecnica. All'interno di questa infatti avviene la progettazione della vettura.



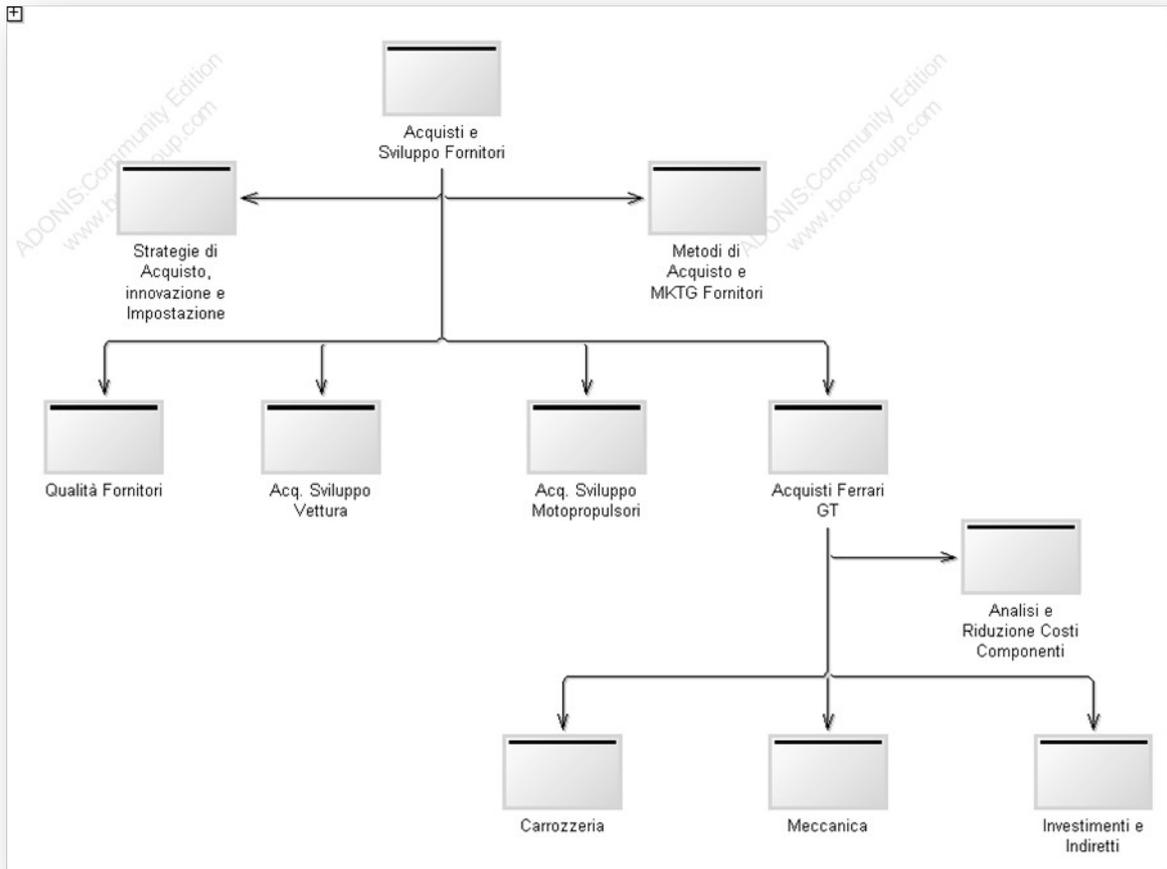






Al fine di ottimizzare la futura industrializzazione, l'officina che si occupa del montaggio delle vetture Sperimentali (Costruzioni Sperimentali), è sotto la Direzione Industriale.





### 3.5 I TEAM INTERFUNZIONALI

Data la natura complessa e sistemica del prodotto automobile, Ferrari S.p.A. gestisce lo sviluppo attraverso un'organizzazione in Team che consenta di disporre di tutte le competenze necessarie al lavoro, riducendo al massimo i tempi e incrementando l'efficienza. Attingendo dall'organizzazione descritta nel precedente paragrafo, vengono quindi definite due tipologie di team interfunzionale di sviluppo:

- Team Interfunzionale di Sviluppo e Miglioramento Componente
- Team Interfunzionali di Sviluppo e Miglioramento Vettura

### 3.5.1 L'ORGANIZZAZIONE DEL TEAM DI SVILUPPO MOTOPROPULSORE

Tali team vengono costituiti all'interno dell'Ente Motopropulsore della Direzione Tecnica

L'obiettivo di questi team è lo sviluppo ed il miglioramento dei Motopropulsori. Il Team interfunzionale è gestito in prima persona da un Responsabile Sviluppo Componente (RSC) che risponde direttamente al Capo Funzione ed è costituito da un pool di risorse proveniente da tutta l'organizzazione.

Fanno infatti parte del Team figure professionali provenienti dalle funzioni di Direzione Tecnica e Direzione Industriale, membri provenienti dalla Direzione Acquisti, dalla Direzione Qualità, e dalla Direzione Commerciale. Si aggiunge in fine uno staff di Pianificazione e Controllo di Gestione. Tali membri sono detti Rappresentanti di Ente (RdE).

Generalmente un team di Sviluppo Motopropulsori è composto dalle seguenti figure professionali:

- **Rappresentante Ente Acquisti**
- **Rappresentante Ente Tecnologie**
- **Rappresentante Ente Qualità**
- **Rappresentante Ente Analisi Preventive**
- **Planner**
- **Leader Professionale Sperimentazione Meccanica Calda**
- **Leader Professionale Sperimentazione Meccanica Fredda**
- **Avviamento**
- **Approvvigionatore**

Tale configurazione è quindi molto simile a quella di un team di progetto creato per lo sviluppo di un nuovo veicolo, tuttavia ridotto nelle dimensioni e leggermente diverso nelle figure coinvolte in quanto la sperimentazione ha delle figure professionali che seguono le problematiche della meccanica. Una simile scelta permette una gestione più rapida ed efficace del processo di sviluppo; allo stesso tempo garantisce una comunicazione ottimale tra le parti in gioco ed una buona flessibilità tra gli obiettivi di progetto e gli obiettivi di funzione che ogni singola risorsa deve comunque perseguire.

Il Responsabile Sviluppo Componente (RSC), in accordo col Capo Funzione, stabilisce infatti l'impegno delle risorse, coordinandole al fine di rispettare gli obiettivi tecnici prestabiliti. Tali obiettivi di tempo, di costo, di qualità, di riparabilità e di manutenibilità, devono rispettare tutti i requisiti tecnici e funzionali previsti. Il RSC è tenuto a rispettare gli obiettivi di consegna conformi alle attese nelle tempistiche definite dal Piano Sviluppo.

Il compito principale del RSC è quindi quello di monitorare l'intero processo di sviluppo, dalla progettazione fino alla delibera tecnica e affidabilistica, garantendone la fattibilità tecnologica, definendo e controllando, con il supporto dell'Ente di Pianificazione, il flusso delle attività del Piano di Dettaglio, relazionando eventuali problematiche sul piano o sul progetto al Capo Funzione nell'ambito delle Riunioni di Avanzamento.

Un problema per la gestione multiprogetto è la definizione delle interfacce tra i team di Motopropulsore ed il Team di Sviluppo Vettura: I team di motore devono infatti essere in grado di fornire specifiche tecniche e consulenza specialistica agli RPA, cioè a quelle figure responsabili dell'applicazione del componente alla vettura completa. Tale figura professionale svolge il compito di gatekeeper tra progetto di vettura e sottoprogetto motopropulsore, assorbendo nel suo ruolo tutte quelle problematiche tipiche dell'interazione tra due progetti

diversi: la condivisione e la comunicazione delle conoscenze specifiche di entrambi i progetti, la condivisione degli obiettivi, delle tempistiche e delle risorse.

### **3.5.2 RUOLO DEI RAPPRESENTANTI DI ENTE RdE**

L'aver inserito fin dall'inizio del processo di sviluppo membri provenienti dalle funzioni di Direzione Industriale (RdE Tecnologie) permette al Team di avere una visione generale del problema, garantendo che il processo di sviluppo non sia focalizzato solo sul prodotto ma anche sui processi industriali.

Questa sorta di integrazione ha come obiettivo principale quello di garantire una progettazione solida del prodotto già nelle prime fasi di impostazione, mediante la realizzazione di capitolati e specifiche tecniche più completi, ottenendo così studi e fattibilità tecnologiche più robusti, portando alla condivisione degli obiettivi di qualità, di tempo e di costo da parte di tutti i membri del team e di tutti i partner coinvolti.

Queste rappresentano anche le migliori condizioni per effettuare una ricerca più rapida ed efficace dei fornitori o dei partner disposti a collaborare per tale progetto.

I membri del team che ricoprono tali funzioni catalizzatrici sono:

- **Rappresentante Ente Acquisti:** definisce i costi target ed è responsabile dei rapporti con i fornitori.

- **Rappresentante Ente Tecnologie**, il quale fornisce know-how per verificare le fattibilità tecnologiche dei componenti da sviluppare, garantendone la compatibilità e l'adeguatezza in riferimento ai processi di industrializzazione del componente.
- **Rappresentante Ente Qualità**, il quale assicura, sulla base dell'esperienza dei componenti installati su modelli in esercizio ed in base alle indicazioni provenienti dal mercato, la definizione degli obiettivi di qualità e affidabilità.

a responsabilità della corretta integrazione tra i due sistemi vettura – motopropulsore.

### 3.5.3 L'ORGANIZZAZIONE DEL TEAM DI SVILUPPO PRODOTTO

#### **I team di Sviluppo Vettura**

I Team di Sviluppo Vettura definiti all'interno di Ferrari sono creati ogni qual volta sia necessario sviluppare un veicolo.

Il Team di Sviluppo Vettura è coordinato e guidato da un capo progetto, chiamato *Team Leader* di Sviluppo Vettura,

Il *Team Leader* è sostenuto da un pool di risorse definito Core Team, che segue il progetto per tutta la sua durata, e da alcune risorse, provenienti da altri Enti, che seguono il progetto solo in alcuni momenti della sua vita.

La struttura del nocciolo duro è costituita da due gruppi di figure:

- Progettisti, volti allo sviluppo e all'applicazione dei componenti sulla vettura, divisi in macrogruppi funzionali:
  - RPA Motopropulsore
  - RPA Carrozzeria
  - RPA S.E.E
  - RPA Autotelaio
  - RPA Veicolo
- Rappresentanti di Ente (RdE), che rappresentano le funzioni aziendali all'interno del team:
  - RdE Tecnologie
  - RdE Produzione
  - Analisi Preventive
  - RdE Acquisti
  - RdE Costruzioni Sperimentali

- RdE Qualità
- Team Planner
- Responsabile Integrazione Vettura (RIV), figura il cui compito è accompagnare il progetto dalla fase di impostazione alla fase di sviluppo. Essendo coinvolto in tutto lo sviluppo è in grado di coordinare lo sviluppo portando avanti la stessa vision per tutta la durata del progetto

Al Core Team si affianca, durante le varie fasi del processo, una Struttura "Flessibile" costituita da:

- Rappresentanti di Ente che entrano a far parte del Team solo in determinate fasi:
  - Impostatore: che nelle prime fasi di sviluppi effettua l'analisi DMU
- Rappresentanti di Ente che collaborano contemporaneamente con più Team
  - Performance Engineer di Sistema Veicolo
  - Definizione Prodotto
  - Marketing
  - SAT
  - Controllo di Gestione
  - Approvvigionatore Sperimentale

### **I Membri del Team: il team Leader**

Il *Team Leader* partecipa allo sviluppo del prodotto fin dalla fase di definizione dell'architettura di Gamma e di prima Impostazione di modello, al fine di garantire la consegna del progetto nel rispetto dei requisiti legali e degli obiettivi tecnici, di time to market, costo, qualità e utilizzo delle risorse indicati nel Capitolato.

Il *Team Leader*, pianificando le attività del Team secondo le metodologie e gli standard definiti dalle procedure aziendali, coordina tutte le attività di progettazione, industrializzazione, prototipazione, sperimentazione, design review e delibera relative al "sistema veicolo" e non gestite nell'ambito delle altre Funzioni di Sviluppo Prodotto.

Il *Team Leader* risponde e relaziona mensilmente sull'andamento del progetto al direttore tecnico; si ricorre poi al suo intervento qualora si verificano scostamenti o criticità nel rapporto di "fornitura" tra Team di Sviluppo Componente e Team di Sviluppo Vettura .

### **I Membri del team: Ruolo degli RPA e degli altri componenti del team**

Utilizzando i metodi e gli strumenti di pianificazione, imposta i piani ABS, PBS e WBS adattati al progetto, rappresentando i vincoli temporali e logici per il deployment dei Piani di Dettaglio di competenza degli RPA e degli RdE, controllandone poi in una seconda fase la coerenza.

Collegando i Piani di Dettaglio con il Piano di Progetto del Team, effettua il monitoraggio del Time to Market e del Budget di R&S, rilevando in anticipo l'insorgere di eventuali criticità, proponendo e ratificando a piano gli eventuali aggiornamenti, che devono essere riportati al *Team Leader* sotto forma di documenti di avanzamento tempi / costi del progetto e al Program Manager come informazioni per il controllo generale dei programmi aziendali.

### **Il rappresentante del marketing di prodotto**

Tale figura definisce e presidia, a monte dell'inizio dello sviluppo prodotto, le caratteristiche di prodotto in ottica cliente, allo scopo di garantire il rispetto di

obiettivi e redditività assegnati. Durante l'evoluzione del progetto verifica il rispetto degli obiettivi del modello

## **CAPITOLO 4**

# **MODELLAZIONE DEL PROCESSO DI SVILUPPO PRODOTTO**

---

## 4.1 INTRODUZIONE

In questo capitolo saranno chiariti i risultati della modellazione del processo di sviluppo prodotto, rilevati in quasi un anno di permanenza nell'azienda campione.

Un processo organizzativo è un fenomeno che sfugge ad una definizione univoca ed oggettiva, essendo questo il risultato di un fenomeno di interazione umana. Proprio da questa sua natura ne deriva una poliedricità che non permette una sua modellazione immediata e generale.

Effettuare uno studio di modellazione significa cercare il giusto trade-off tra il dettaglio richiesto e l'ampiezza del campo d'analisi. Si può pensare di ottenere un buon compromesso solo quando sono stati definiti chiaramente il punto di vista, lo scenario e lo scopo per i quali intraprendere un progetto di modellazione di un sistema complesso, come può essere lo Sviluppo Prodotto di un'azienda automobilistica.

La prima sezione è volta ad illustrare i motivi che hanno stimolato tale ricerca, gli obiettivi che l'hanno guidata, e si descriverà quindi come sia stata condotta l'attività d'intervista del personale e la successiva creazione del modello di processo mediante il linguaggio BPMN.

La seconda entra nel dettaglio della mappatura di processo. Lo steering committee del progetto di process mapping è la direzione tecnica, dunque la visione, l'inquadramento e la classificazione dei processi sarà intrinsecamente influenzato da questa prospettiva. In questa parte verranno illustrati un insieme

di processi, che sono sia concettualmente e temporalmente paralleli, il cui insieme rappresenta quella parte di sviluppo di responsabilità della direzione tecnica.

La terza parte sviluppa un'analisi delle criticità riscontrate e alcune personali proposte di miglioramento, con la redazione di modelli To-Be

## 4.2 L'ATTIVITÀ DI MODELLAZIONE

### 4.2.1 LO SCENARIO DI RIFERIMENTO

Il processo di Sviluppo Prodotto è stato l'oggetto della nostra modellazione.

Il primo passo nella definizione del contesto deriva direttamente dalla scomposizione di tale flusso nelle macrofasi di Impostazione, Sviluppo, Produzione e Lancio. All'interno di questo macroprocesso si sono concentrati gli sforzi su quella parte di attività direttamente legate alla Direzione Tecnica e allo Sviluppo della Vettura vera e propria..

L'analisi ha portato ad una prima classificazione dei processi della direzione tecnica:

- Sviluppo Prodotto
- Gestione Anomalie e Modifiche
- Pianificazione

All'interno di quello che qui abbiamo definito Sviluppo Prodotto, il primo sforzo nella definizione dello scenario ha portato ad una coerenza nella strutturazione di alto livello della sequenzialità dei processi, si è dunque cercato di dare una interpretazione logico-temporale attraverso una analisi che strutturasse due processi, uno di Progettazione e uno di Prototipazione. Proprio la finalità di costruire una visione coerente a volte ha ampliato le dimensioni dello scenario verso le officine sperimentali, che sono sotto direzione Industriale ma che lavorano a strettissimo contatto con la Direzione Tecnica. Il risultato di questa estensione del campo di analisi è stata la mappatura di quelle informazioni che dal Team arrivano in officina, ovvero la gestione della Distinta

Base, che risulta essere il riferimento per l'evoluzione della vettura. Se gli studi di impostazione congelano il capitolato e definiscono completamente una distinta base descrittiva del prodotto, lo sviluppo aggiorna continuamente tale distinta attraverso il continuo cambio degli specifici disegni. L'officina ha il compito di montare sulle vetture le soluzioni proposte affinché veicolo possa sperimentarle.. La scelta di quali componenti montare e su che vetture, è opera dei progettisti che creano gli allestimenti in funzione delle prove che il program management ha pianificato di svolgere e delle indicazioni dei RIV. L'ente Veicolo, anch'esso sotto la Direzione Tecnica, valuta i risultati derivanti dalla sperimentazione

#### **4.2.2 I MOTIVI DELLA MODELLAZIONE DEL PROCESSO DI SVILUPPO PRODOTTO**

Le modalità con cui Ferrari S.p.a. sviluppa i suoi prodotti sono certamente una caratteristica distintiva e una delle ragioni del vantaggio competitivo sul mercato. La capacità di proporre prodotti che rappresentino sempre lo stato dell'arte della tecnologia, infatti, è certamente tratto di distinzione e punto di forza della casa del cavallino.

La principale ragione che ha spinto la Direzione Tecnica a intraprendere la mappatura di questo enorme processo, dunque, è il desiderio di esplicitare quel know-how implicito nelle practice aziendali che non è codificato in maniera organica in nessuna procedura.

L'altra motivazione che ha dato forza all'attività di modellazione, è stata la ricerca di efficienza. Durante il lavoro, infatti, sono emerse diverse aree di miglioramento. L'approccio utilizzato per rispondere alle problematiche incontrate, non è stato quello di re-ingegnerizzare il processo, quanto piuttosto quello di cercare di offrire strumenti che facilitassero le practice aziendali e la comunicazione tra i vari attori. Le ragioni alla base di un approccio che preserva le modalità lavorative vengono:

- dalla natura eterogenea dei progetti portati avanti in azienda,
- dalla differente composizione dei team di lavoro
- dalla natura dinamica fortemente auto organizzativa che contraddistingue chi lavora in Ferrari: sono le persone, infatti, che fanno l'eccellenza.

Il risultato è stato la ricerca di un trade-off tra standardizzazione e flessibilità, cercando di offrire strumenti che aumentassero la prima senza inficiare la seconda.

### 4.2.3 L'ATTIVITA' DI MODELLAZIONE E LE INTERVISTE AL PERSONALE

Definiti scenari e obiettivi, è iniziata l'attività di discussione del modello con il personale coinvolto. Responsabili del progetto di mappatura dell'ente Direzione Tecnica sono la Responsabile Sistemi Informativi e un Senior Planner. La loro grande attenzione per le problematiche dell'ente li aveva già spinti ad iniziare la mappatura dei processi, creando una buona mole di materiale. La prima parte di attività dunque è stata quella di organizzare tutte queste informazioni e quando necessario inserirle nel modellatore. Grazie a tali riferimenti è stata creata la prima lista delle attività del processo di sviluppo; ed un reticolo logico di processi che servisse come base per le successive attività di intervista e di discussione del modello con il personale che ha partecipato allo studio.

La creazione di una bozza di riferimento solida e coerente, ha permesso di accelerare i tempi di critica e modifica al modello. Scegliendo di volta in volta uno scenario o una parte del modello, si è cercato di ricreare e catturare tutto il sapere, le conoscenze e l'esperienza dei singoli attori, ridisegnando quando necessario il processo e ricreando un modello che si rivelasse più fedele alle dinamiche reali.

In tale fase si sono rivelate di grande utilità le potenzialità del linguaggio BPMN, che hanno permesso di cogliere i diversi punti di vista delle persone intervistate, consentendo di creare più schematismi dello stesso scenario, che poi sono stati fusi in un modello unico, in grado di rappresentare attendibilmente la situazione reale. Al fine di non rallentare troppo le normali attività lavorative delle persone intervistate, si è spesso cercata una persona di riferimento all'interno dell'ente che coordinasse le tempistiche di intervista. Quando questo non è stato possibile si è comunque cercato di sviluppare una relazione collaborativa, ascoltando con attenzione le problematiche che emergevano durante i colloqui. In questo ha avuto un ruolo fondamentale la

pausa caffè. Riuscire a ricavare una prima idea del processo in un momento destrutturato e informale ha favorito la creazione di rapporti cordiali e collaborativi, ha permesso inoltre di evidenziare le problematiche in maniera rapida e spesso anche molto precisa, riducendo il tempo necessario per le successive interviste formali.

## 4.3... ANALISI DEGLI INPUT E DEGLI OUTPUT DEL PROCESSO

### 4.3.1 INPUT DELLA FASE DI SVILUPPO

Al fine di costruire una visione coerente e completa del processo di Sviluppo Prodotto, iniziamo il nostro studio con una analisi preliminare della documentazione di riferimento. Non veniamo qui ad illustrare le modalità di comunicazione (documenti cartacei, fogli Excel, Software appositamente sviluppati ecc..) perché gli input, che rappresentano una serie di milestones, non sono soggetti a cicli interattivi di scambio, e dunque la loro comunicazione non rappresenta una criticità. Crediamo invece che essere a conoscenza degli input di un processo sia fondamentale per capire se vengono forniti tutti gli strumenti necessari all'evoluzione del flusso.

Il termine della fase di Impostazione, della quale daremo solo una visione macro, definisce una serie di documenti che delineano non soltanto la fattibilità del progetto, ma anche altri parametri fondamentali per la fase di sviluppo:

- **Capitolato:** al termine della fase di impostazione viene deliberato il Capitolato del nuovo prodotto, documento di sintesi dei contenuti tecnici, degli obiettivi prestazionali, di qualità, di affidabilità, di volumi e di penetrazione sui mercati, di griglia di prodotto, di salita produttiva, di costi. Si tratta di un documento condiviso interfunzionalmente
- **Iniziativa di Prodotto:** documento economico che definisce il costo target. La sua stima viene fatta in funzione di diversi parametri. Sulla base delle scelte di Make or Buy viene fatta una stima del costo dell'iniziativa che ha a riferimento lo storico. Vengono poi effettuati gli opportuni aggiustamenti considerando il numero di vetture necessarie allo sviluppo,

il budget per R&D.

- **Distinta Base Tecnica (DBT):** se dalle fasi di pianificazione strategica deriva una Distinta Base che descrive le caratteristiche del prodotto, detta appunto Distinta Base Descrittiva (DBD), durante la fase di impostazione viene creata una distinta base completa che definisce la vettura in maniera molto più dettagliata. Tale distinta è quella che verrà presa in mano dal Team per sviluppare la vettura.

Il processo di pianificazione, nelle sue fasi iniziali definisce una serie di milestones temporali.

- **Piano Macro:** contiene una pianificazione macro dello sviluppo. In tale documento è stimato il numero di vetture necessarie allo sviluppo, le macromissioni per ogni vettura e le relative priorità. Alla base di tale pianificazione c'è una condivisione delle informazioni con i RPA e con i P.E. per definire le liste degli standard di prova qualora non fossero precedentemente definiti. La sua definizione è strettamente correlata con i piani di industrializzazione Make e Buy.
- **Piano di Industrializzazione Buy:** contiene le informazioni relative a componenti che la fase di impostazione ha scelto di acquistare. Per questi componenti si effettuerà la nomina dei fornitori
- **Piano di Industrializzazione Make:** contiene quei componenti che si è scelto di produrre internamente, con relativa pianificazione dei tempi.

### 4.3.2 OUTPUT DELLA FASE DI SVILUPPO

Presentiamo qui di seguito gli output della fase di Sviluppo. Tale scelta deriva dall'assunzione che una corretta analisi di un processo non può prescindere dalla definizione e valutazione degli output ai quali esso deve condurre. Solo avendo una visione chiara e condivisa degli output è possibile valutare se gli attori del processo hanno le competenze necessarie a fornire l'output di cui sono owner e se gli stiamo fornendo strumenti adeguati ai risultati che gli chiediamo

- **Delibera Attrezzamento:** avvia le attività esecutive dei fornitori interni / esterni per la realizzazione delle attrezzature definitive di produzione, in particolare degli investimenti per i pezzi di lungo attrezzamento.
- **Delibera Tecnica:** come abbiamo già citato questa conclude le attività di sviluppo dei componenti vettura, con il completamento delle verifiche funzionali ed affidabilistiche sopra citate. Viene verificata la rispondenza dei prototipi rispetto agli obiettivi prestazionali e di qualità definiti in fase di impostazione e riportati a Capitolato. Si verifica inoltre il rispetto degli obiettivi di mantenimento delle prestazioni in prova di durata (affidabilità) della vettura e dei vari componenti, compresi i risultati delle prove di qualificazione dei componenti.

#### - **Delibera a Produrre**

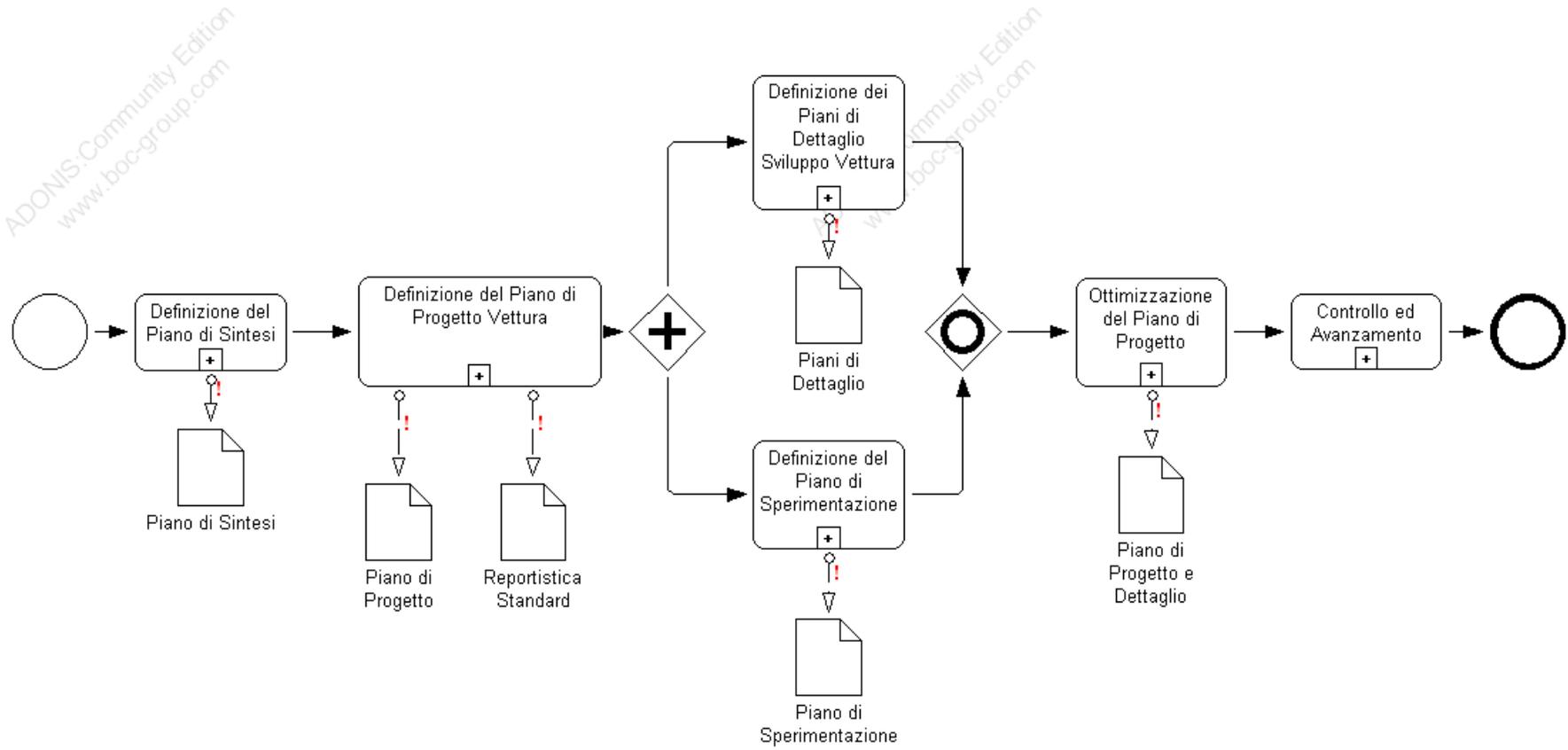
Viene verificata la rispondenza delle vetture di preserie e di serie, cioè fabbricate con cicli particolari e attrezzature definitive, ai requisiti specificati nel Capitolato di prodotto, in particolare agli obiettivi di funzionali e qualitativi.

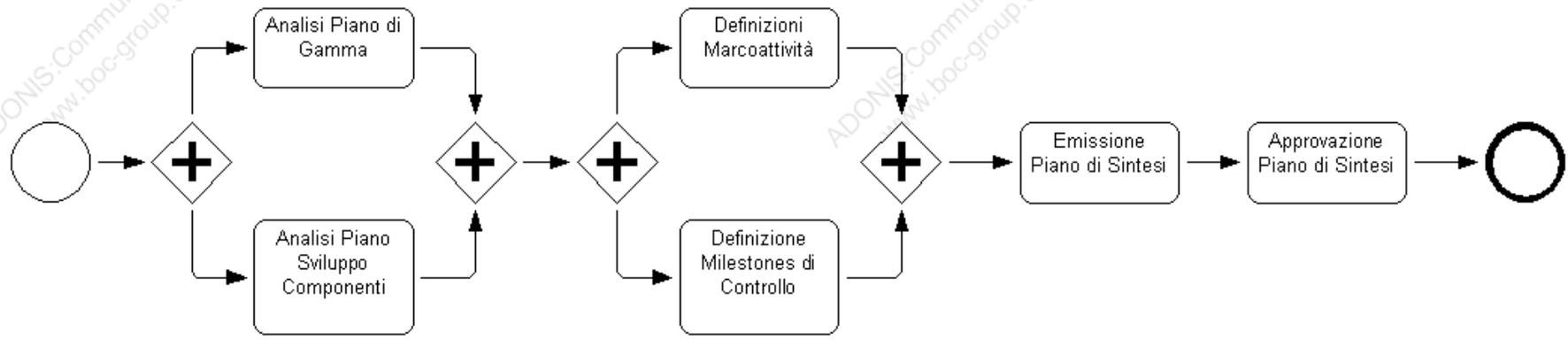
## **4.4 PRESENTAZIONE DEI MODELLI**

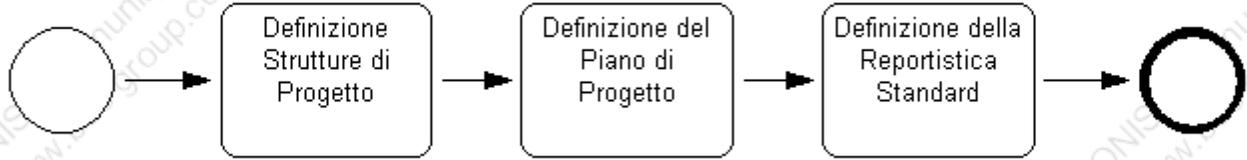
#### **4.4.1 MACROVISTA DEI MODELLI**

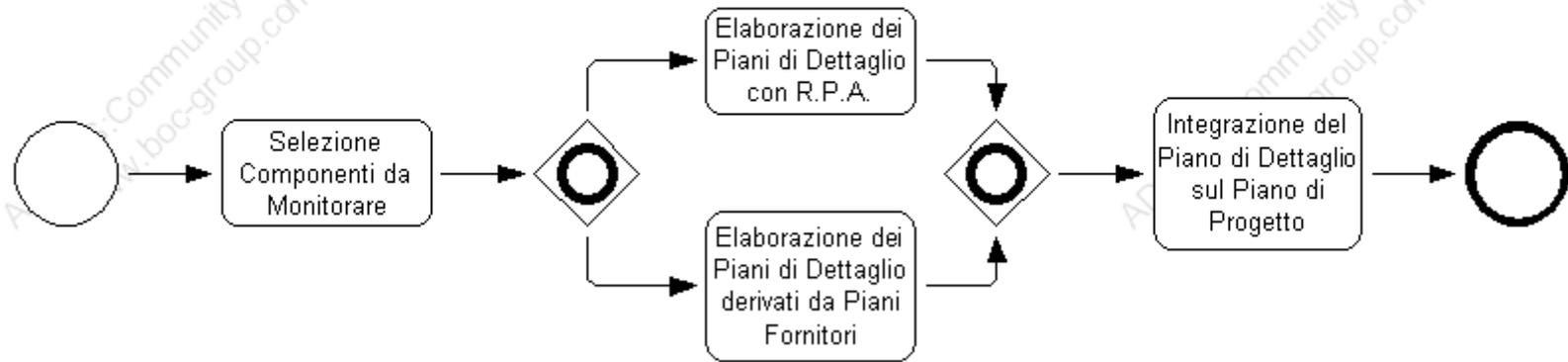


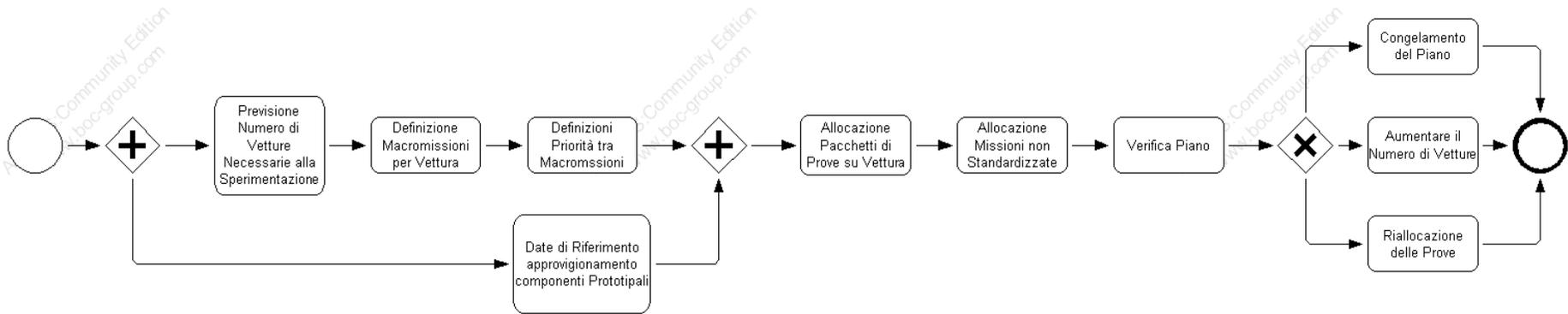
#### **4.4.2 IL PROCESSO DI PIANIFICAZIONE**

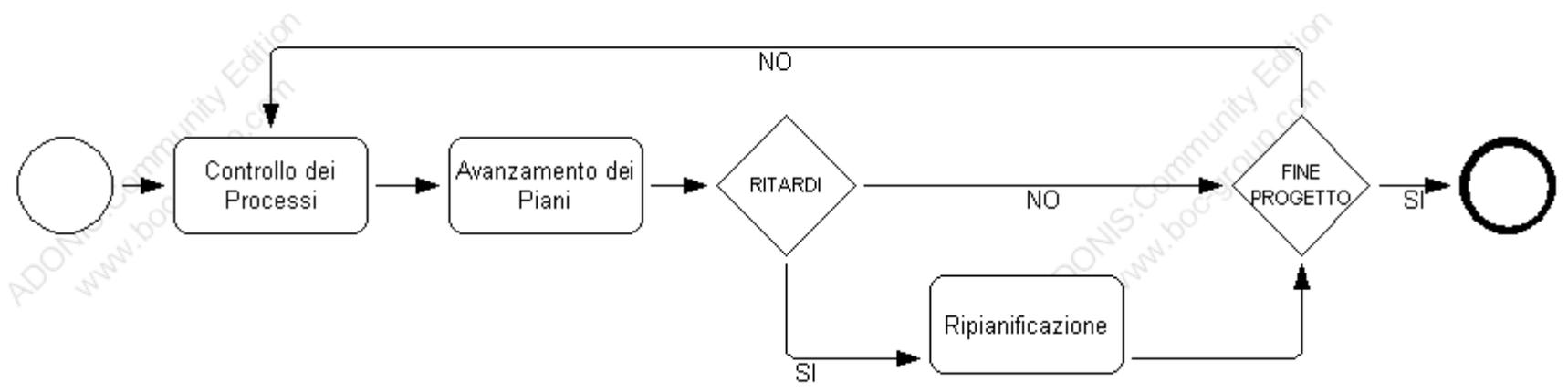
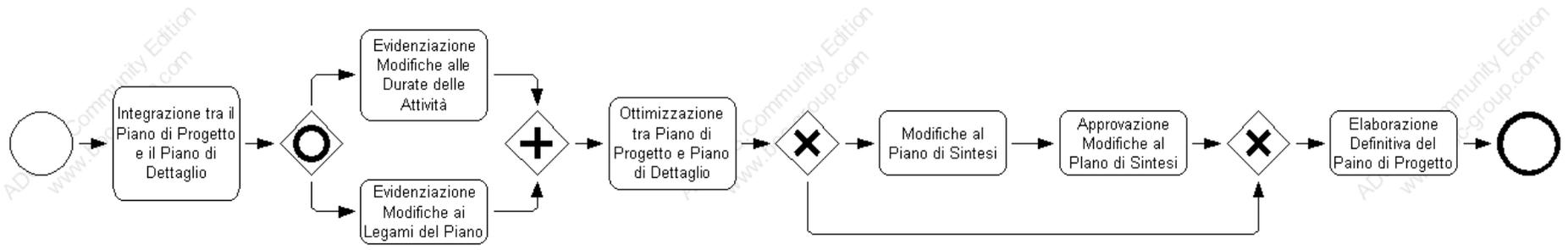








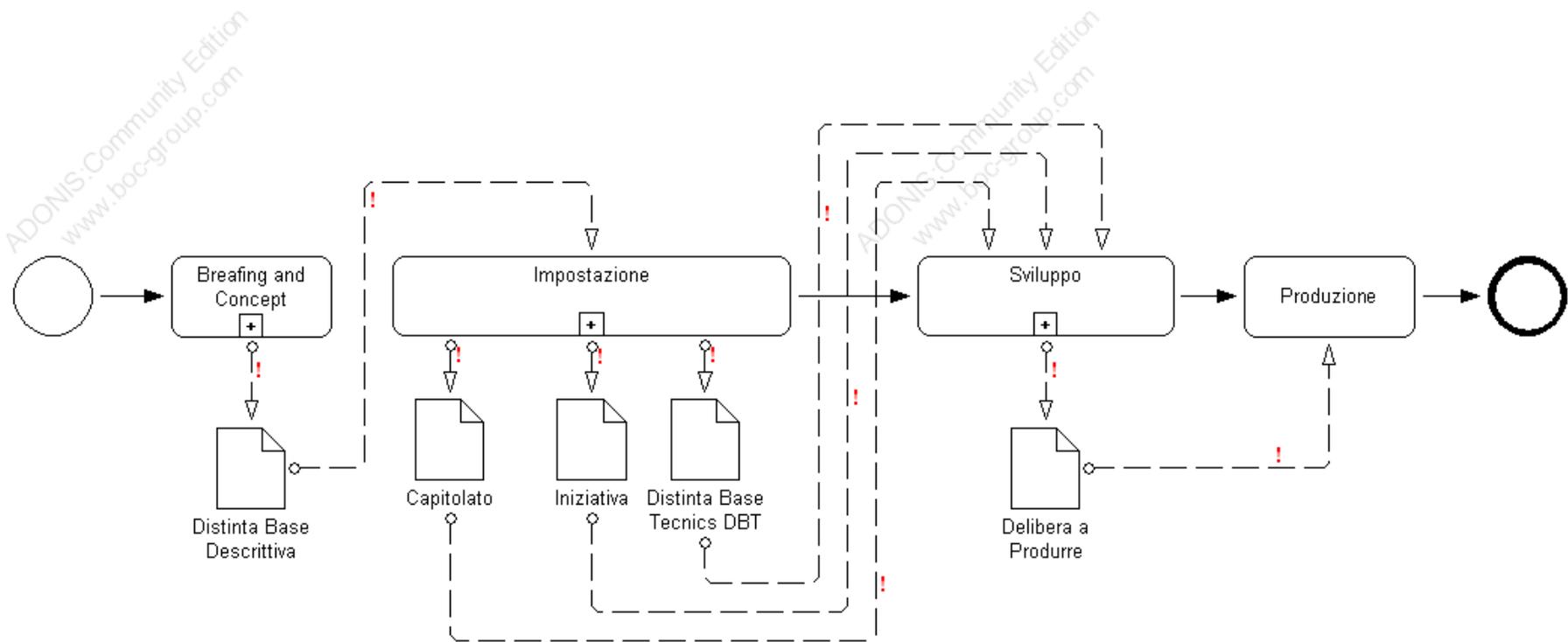






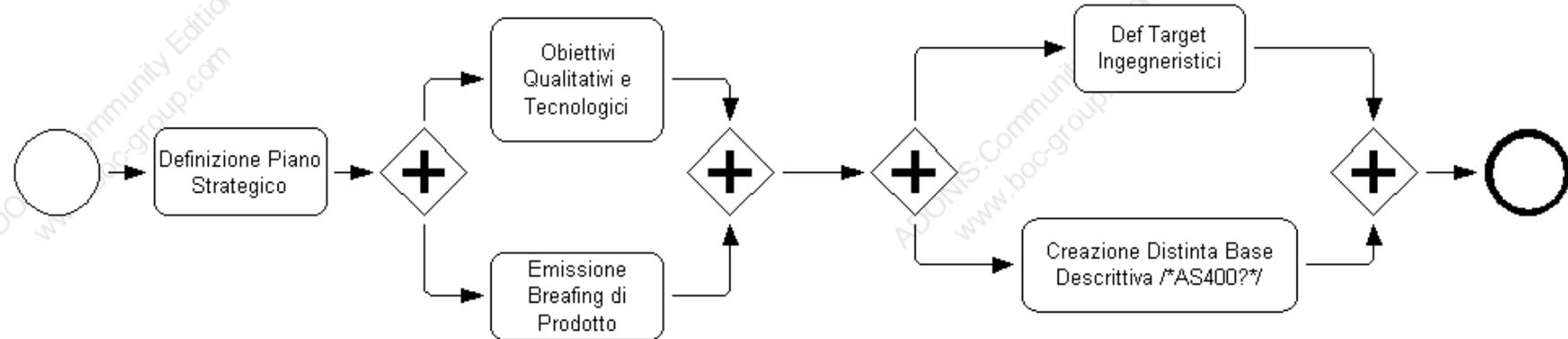
#### **4.4.3 IL PROCESSO DI SVILUPPO PRODOTTO**



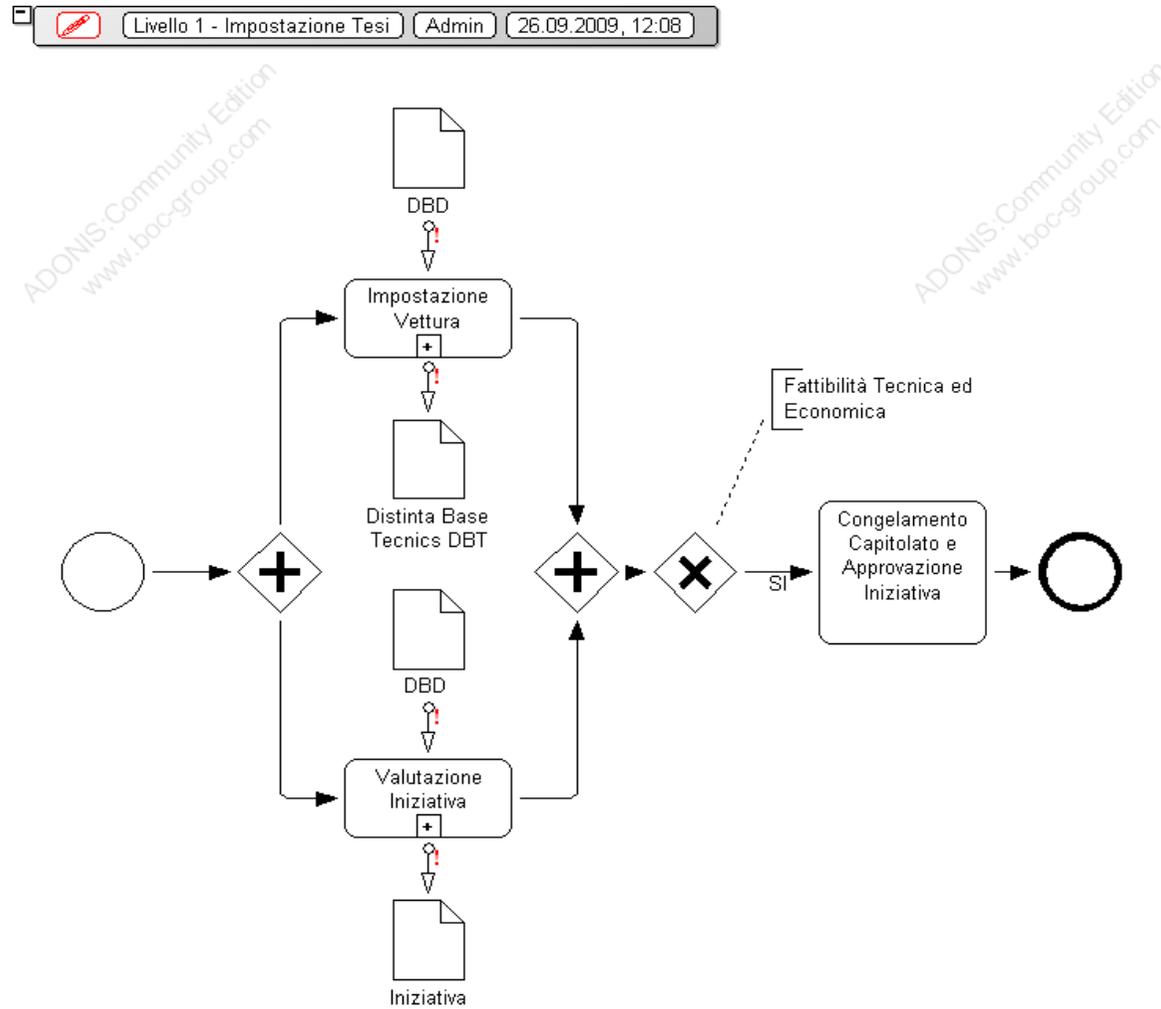


#### 4.4.3.1 Breafing and Concept

Livello 1 - Breafing and Concept Tesi Admin 26.09.2009, 12:05



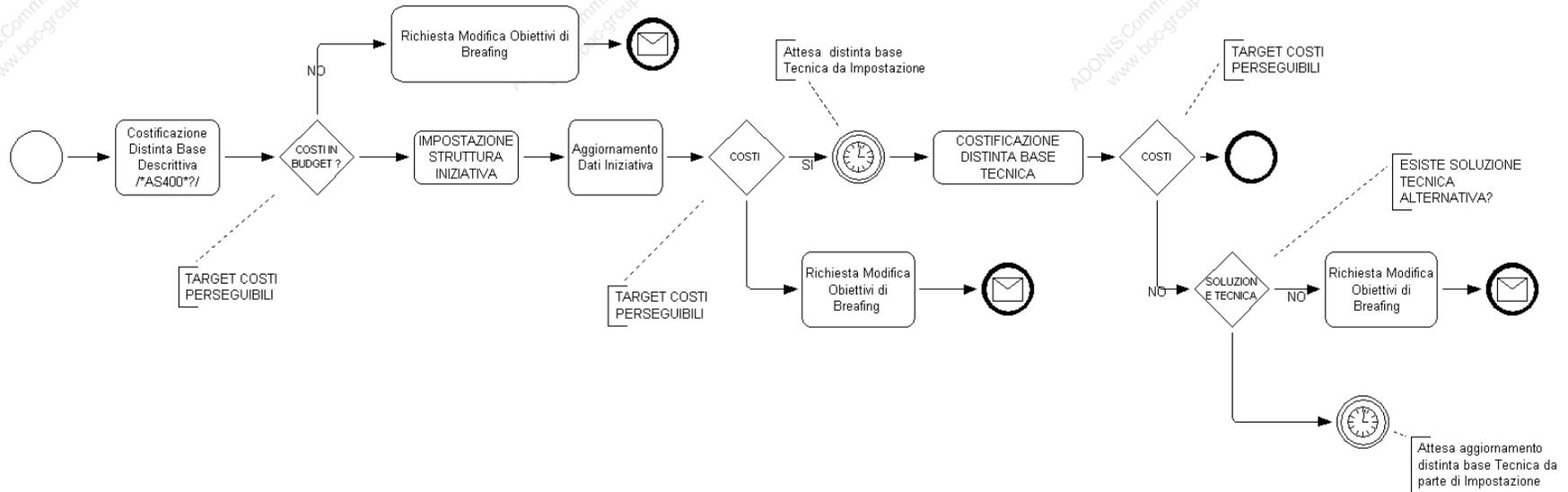
### 4.4.3.2 Impostazione



ADONIS:Community Edition  
www.bcc-group.com

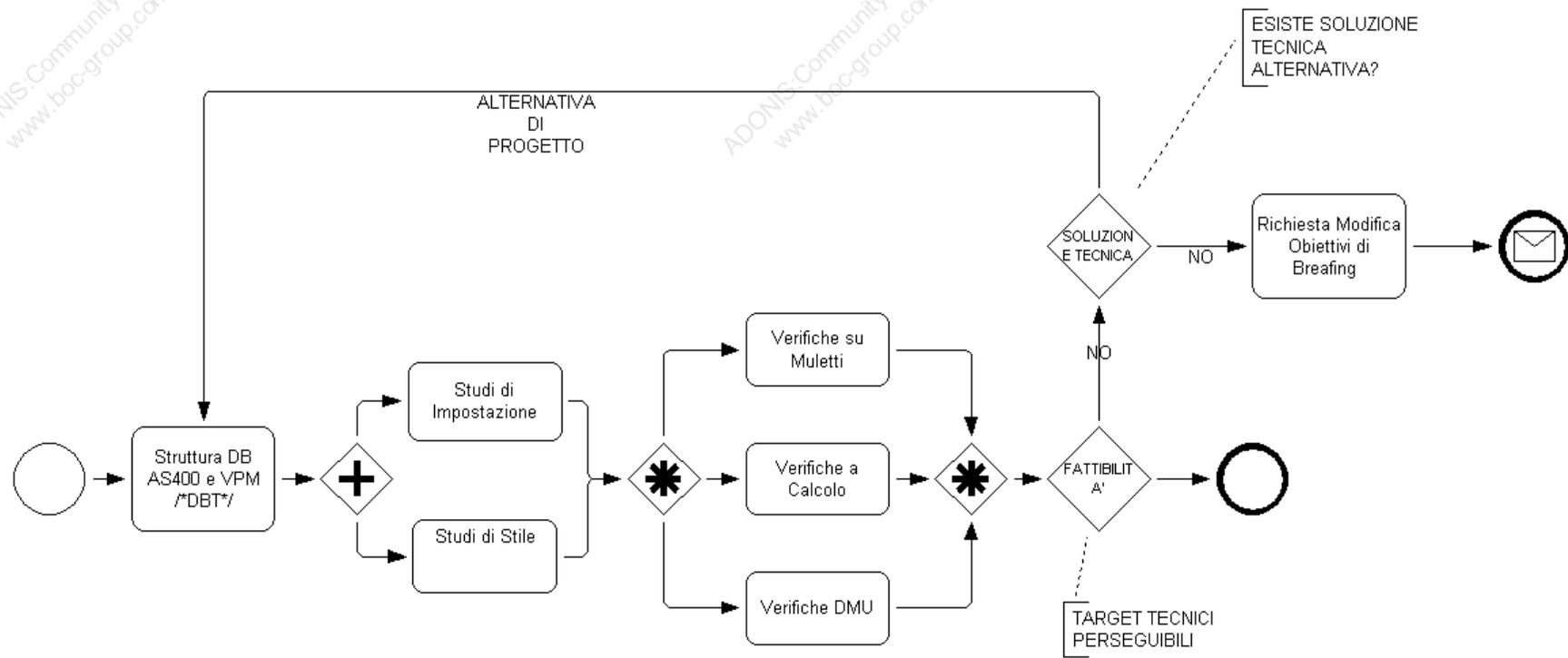
ADONIS:Community Edition  
www.bcc-group.com

ADONIS:Community Edition  
www.bcc-group.com

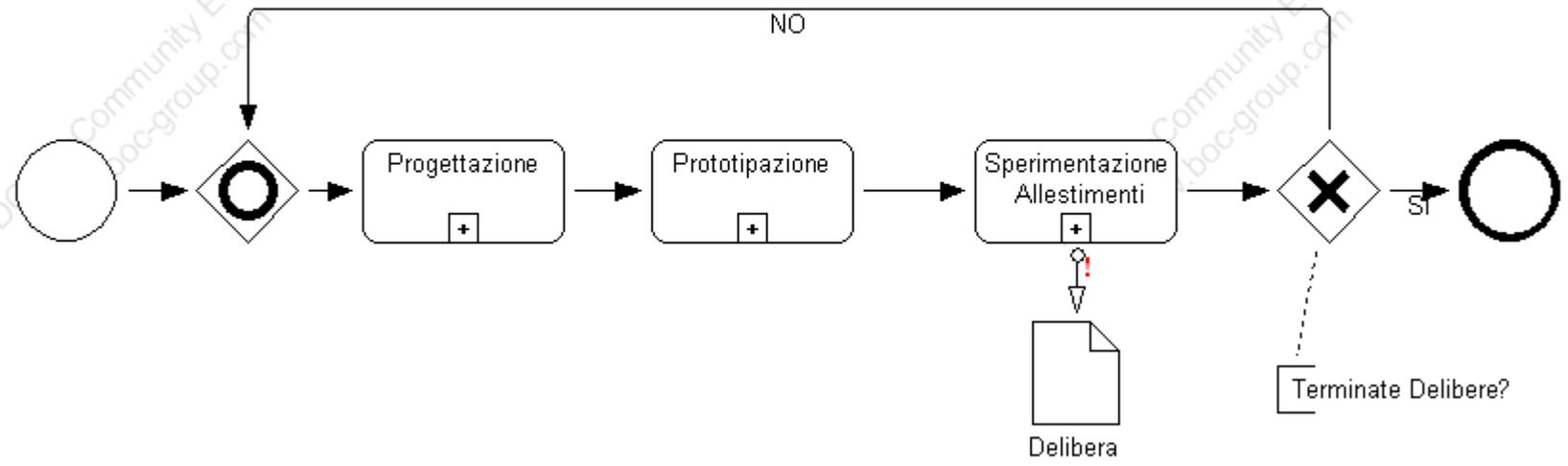


ADONIS:Community Edition  
www.boc-group.com

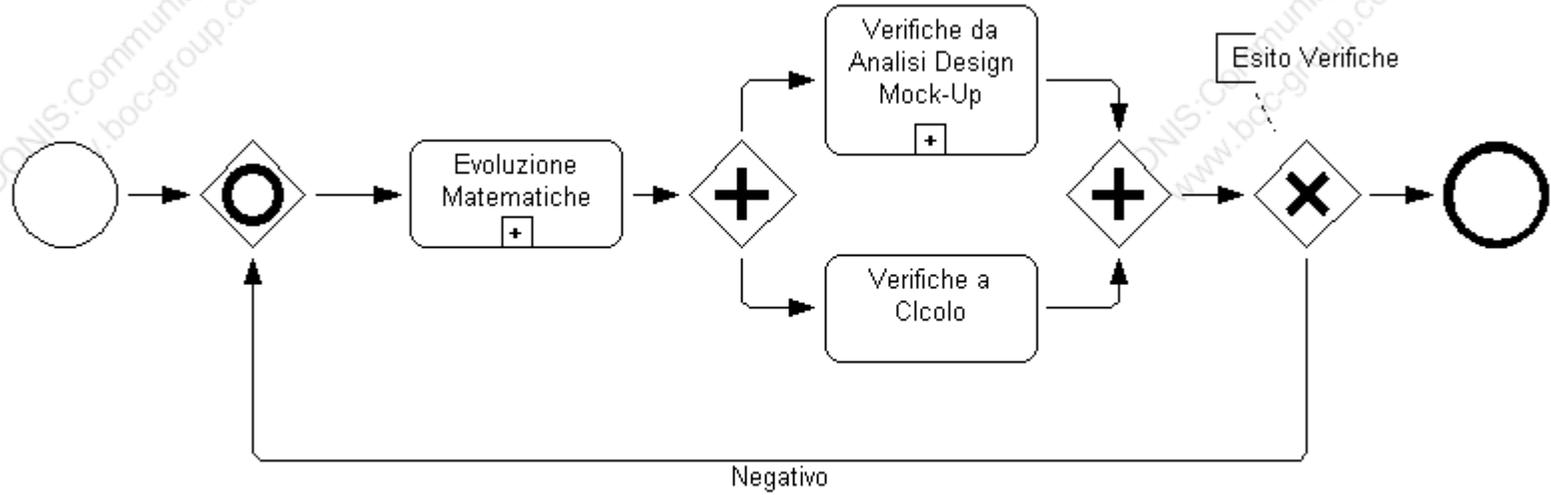
ADONIS:Community Edition  
www.boc-group.com



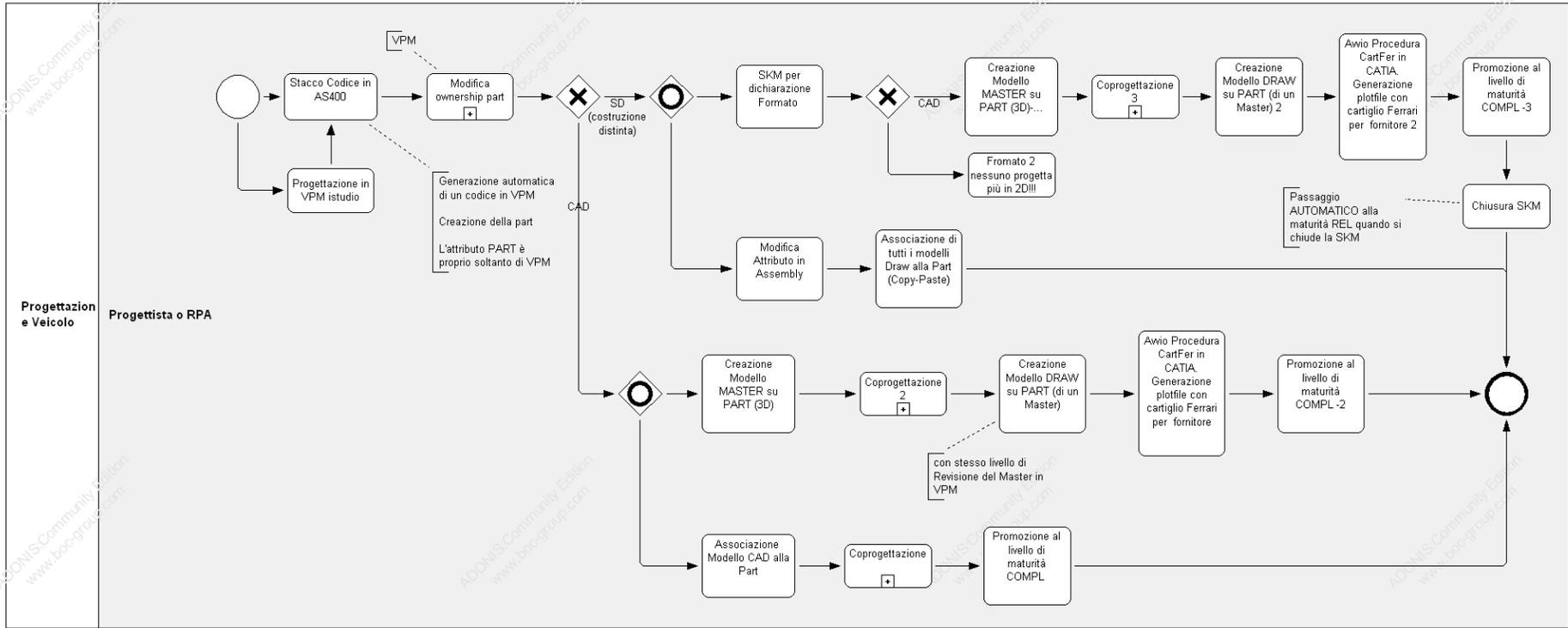
#### 4.4.3.3 Sviluppo



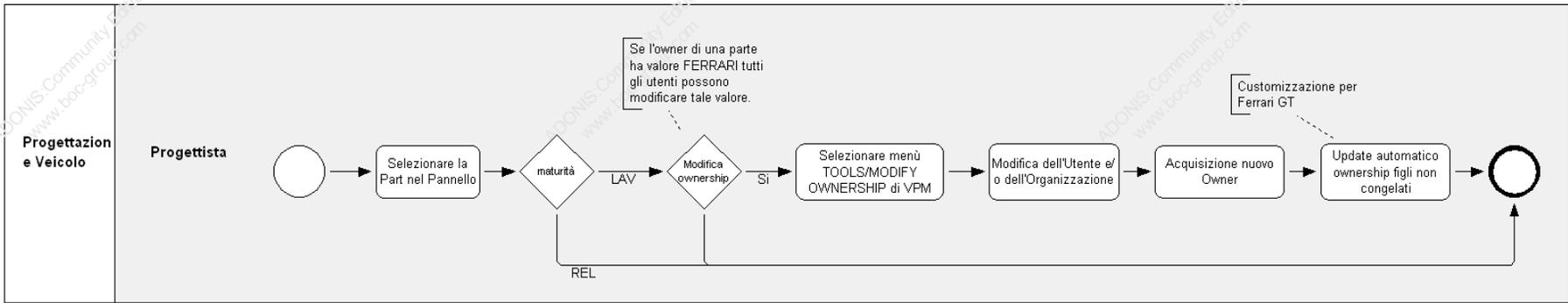
ADONIS:Community Edition  
www.boc-group.com

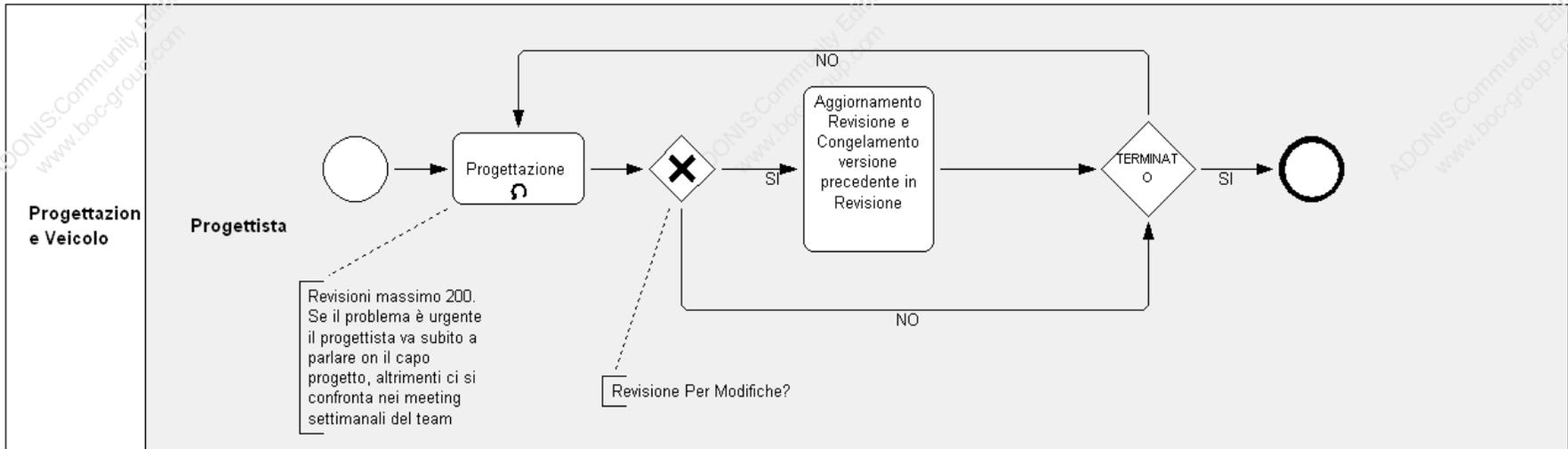


ADONIS:Community Edition  
www.boc-group.com

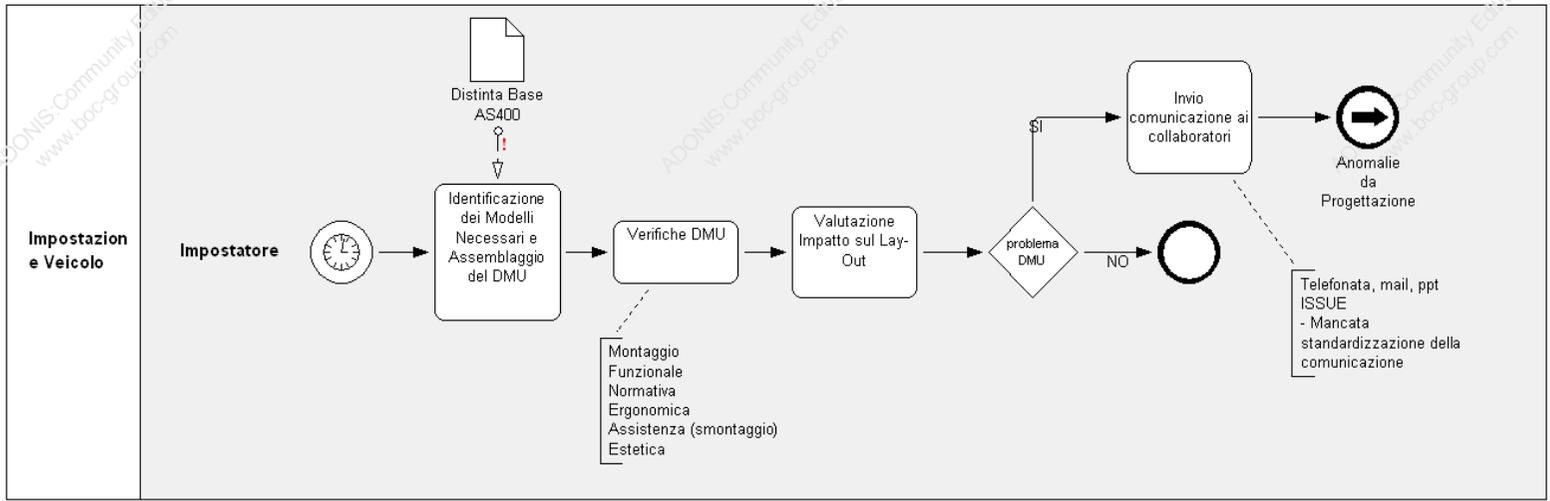


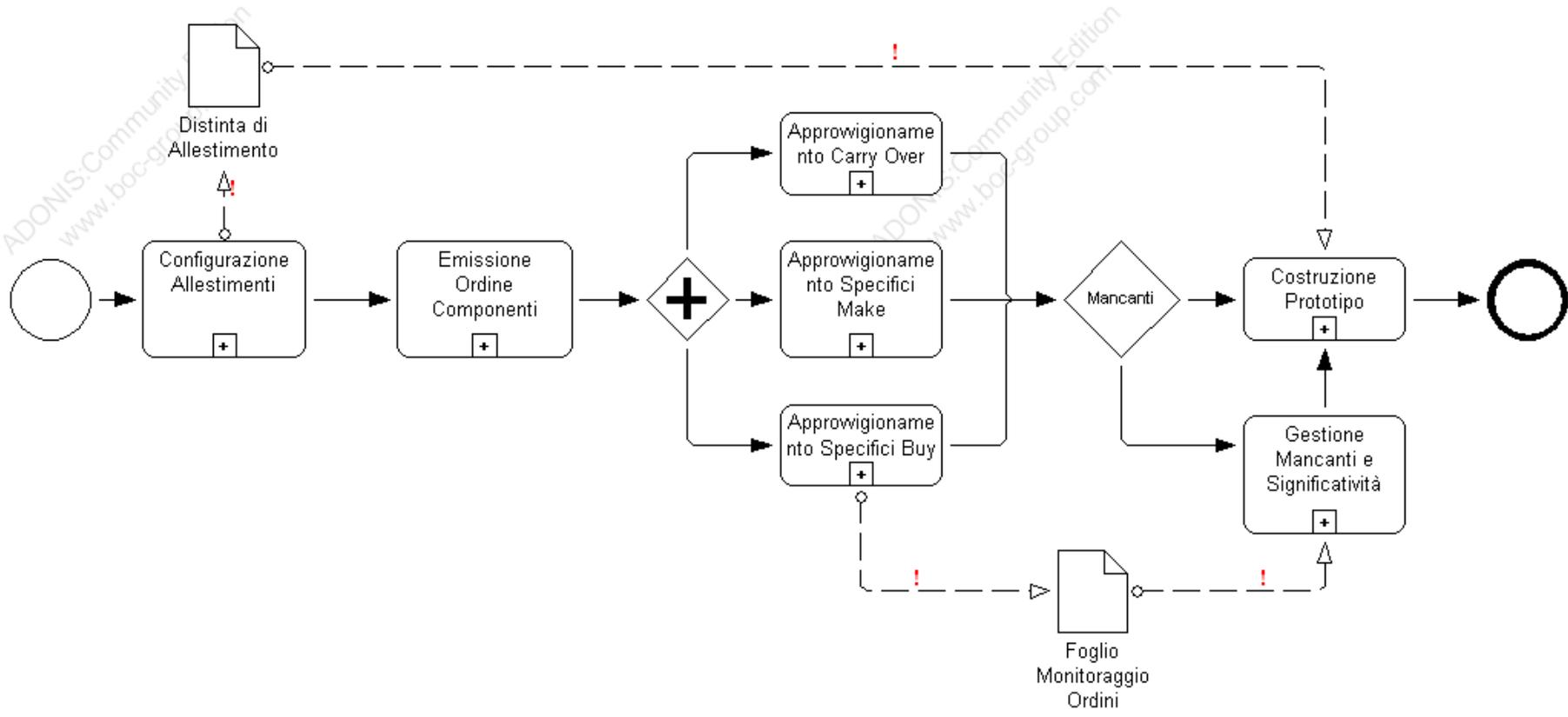


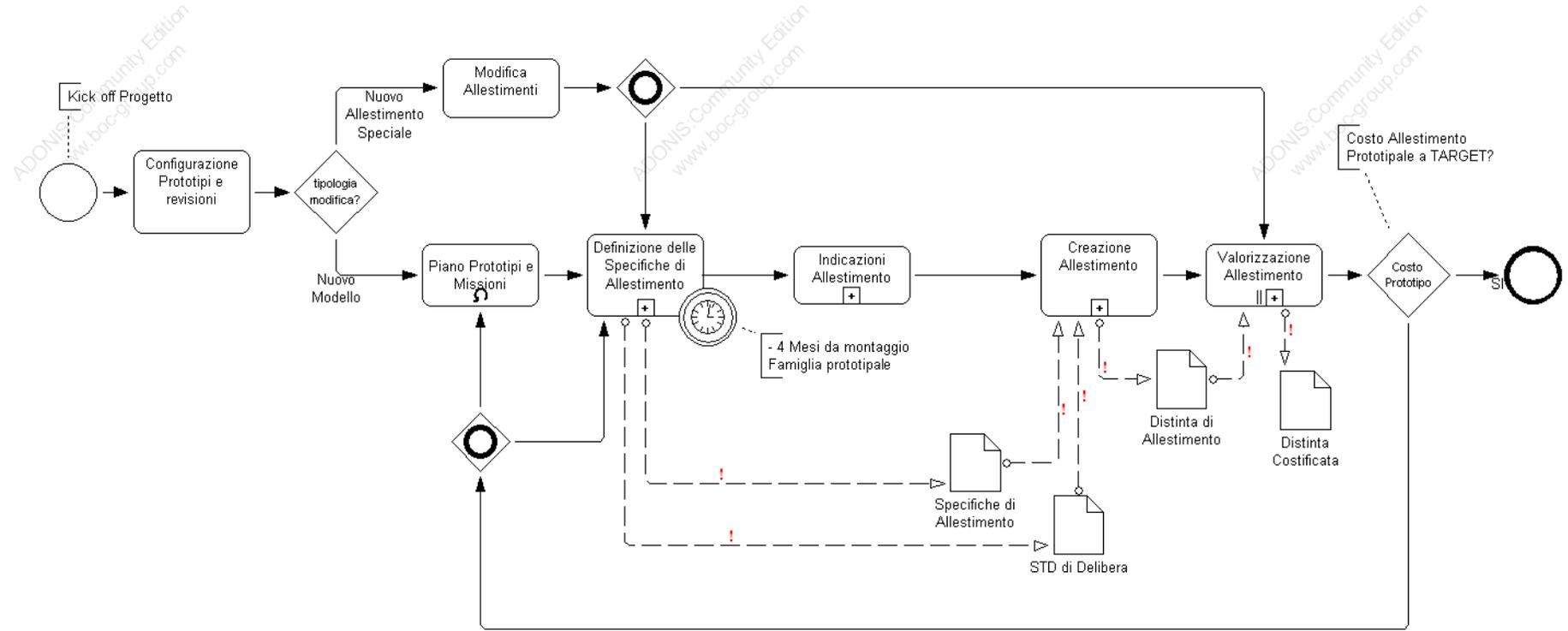


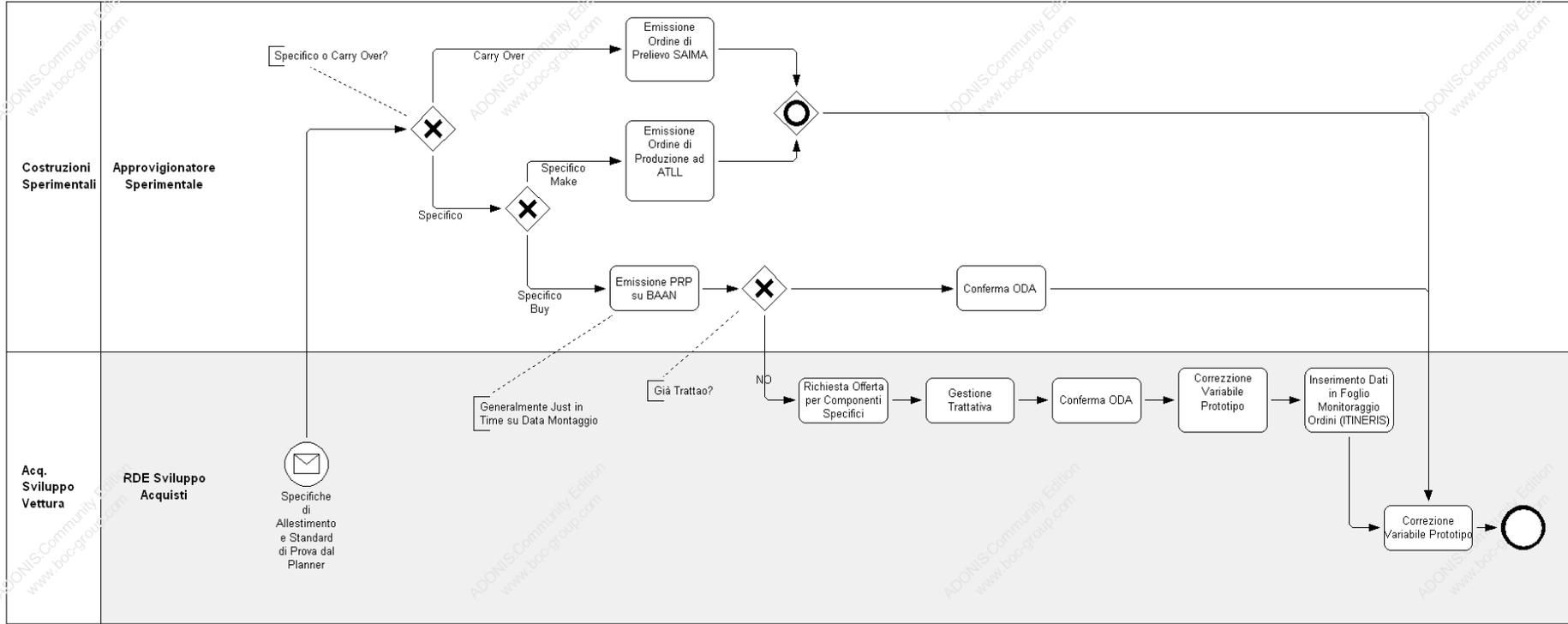


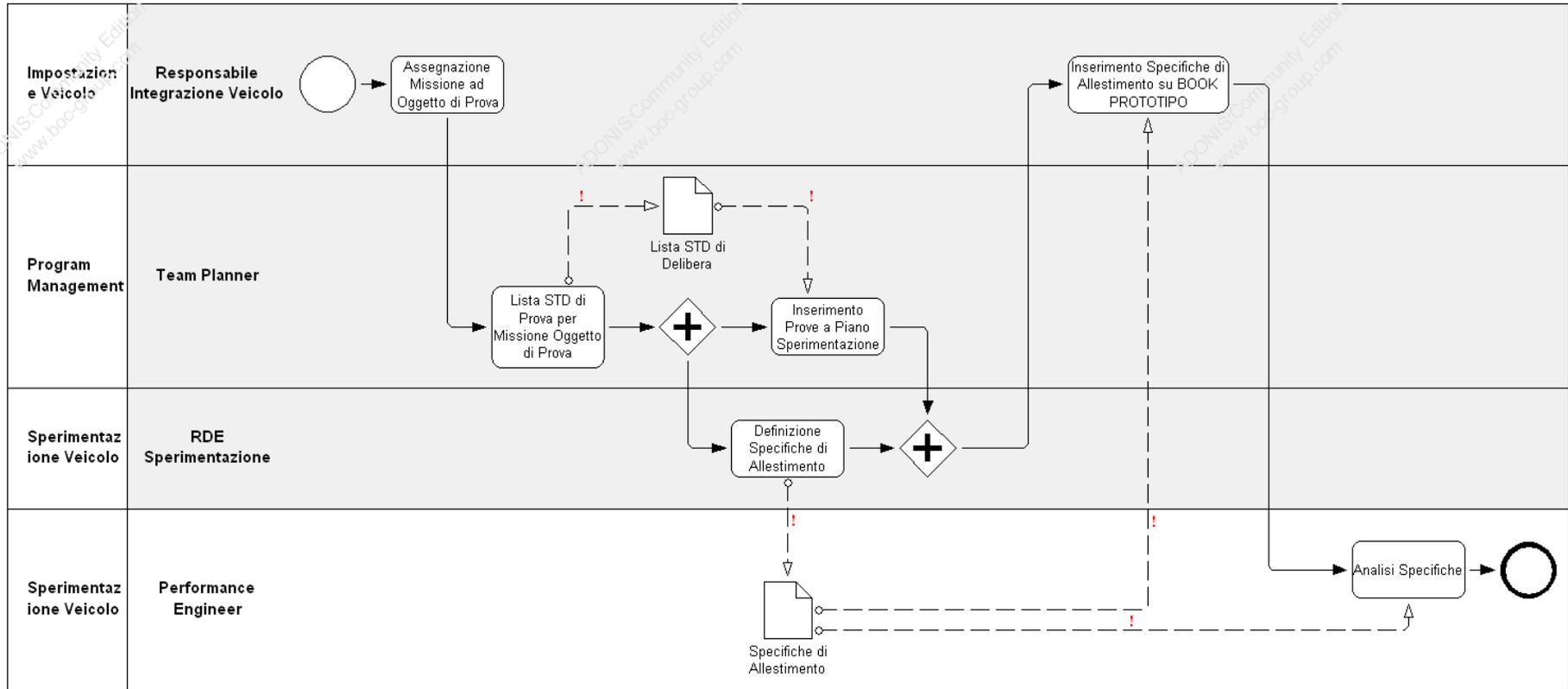


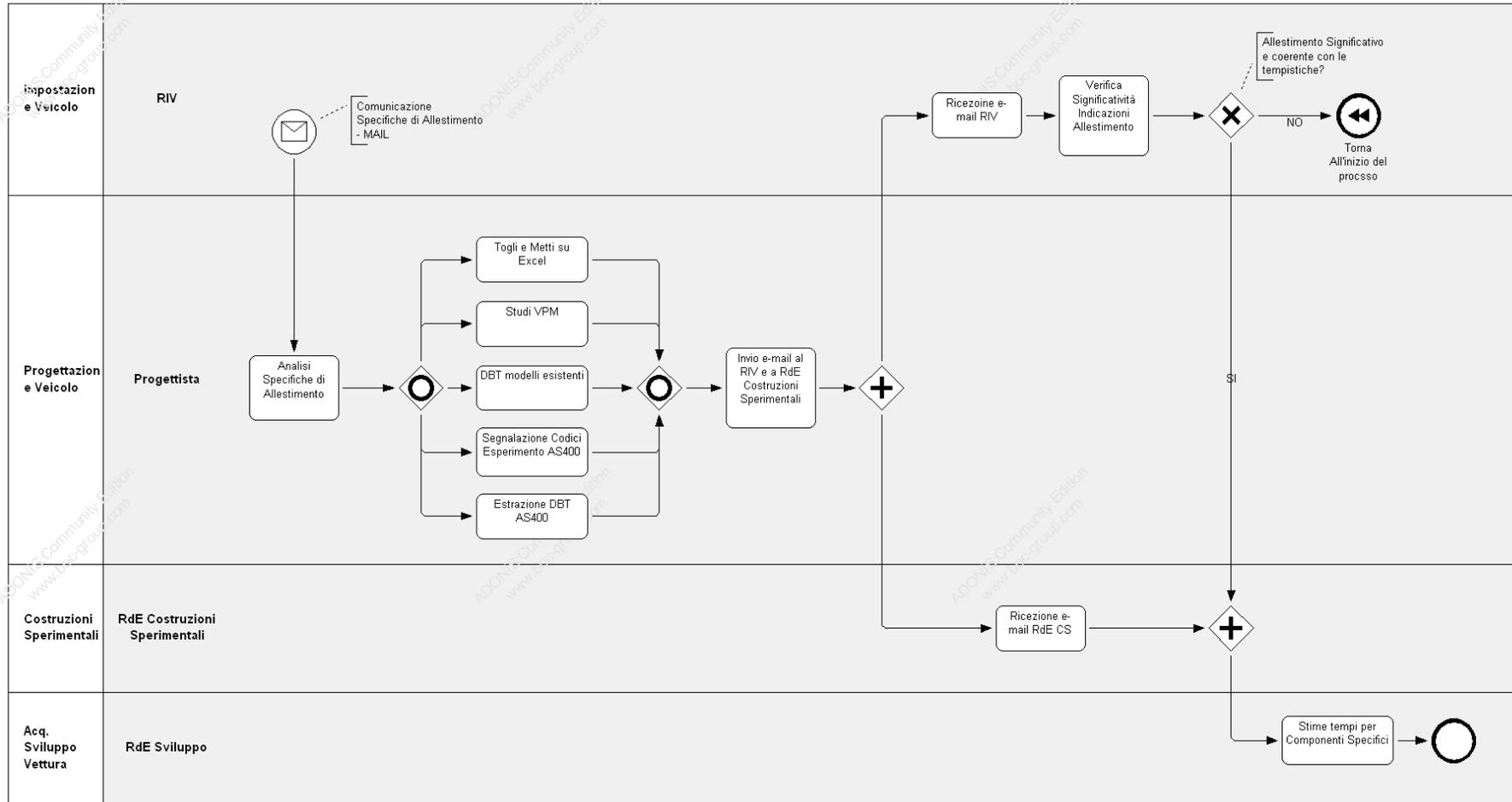


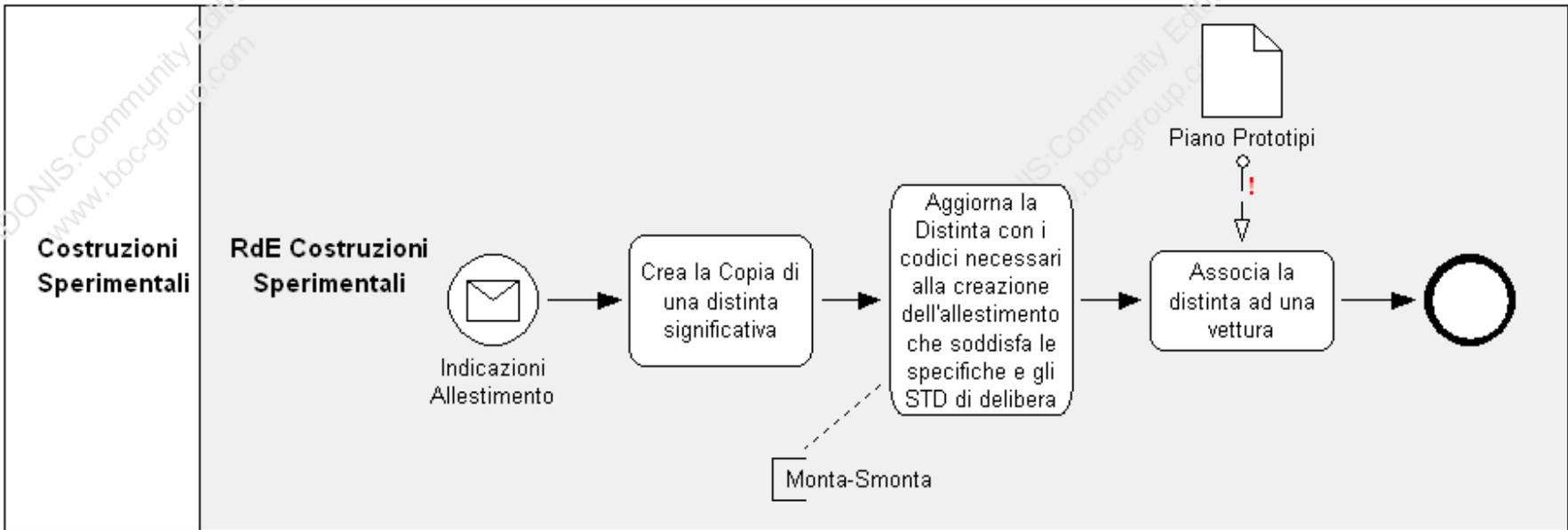


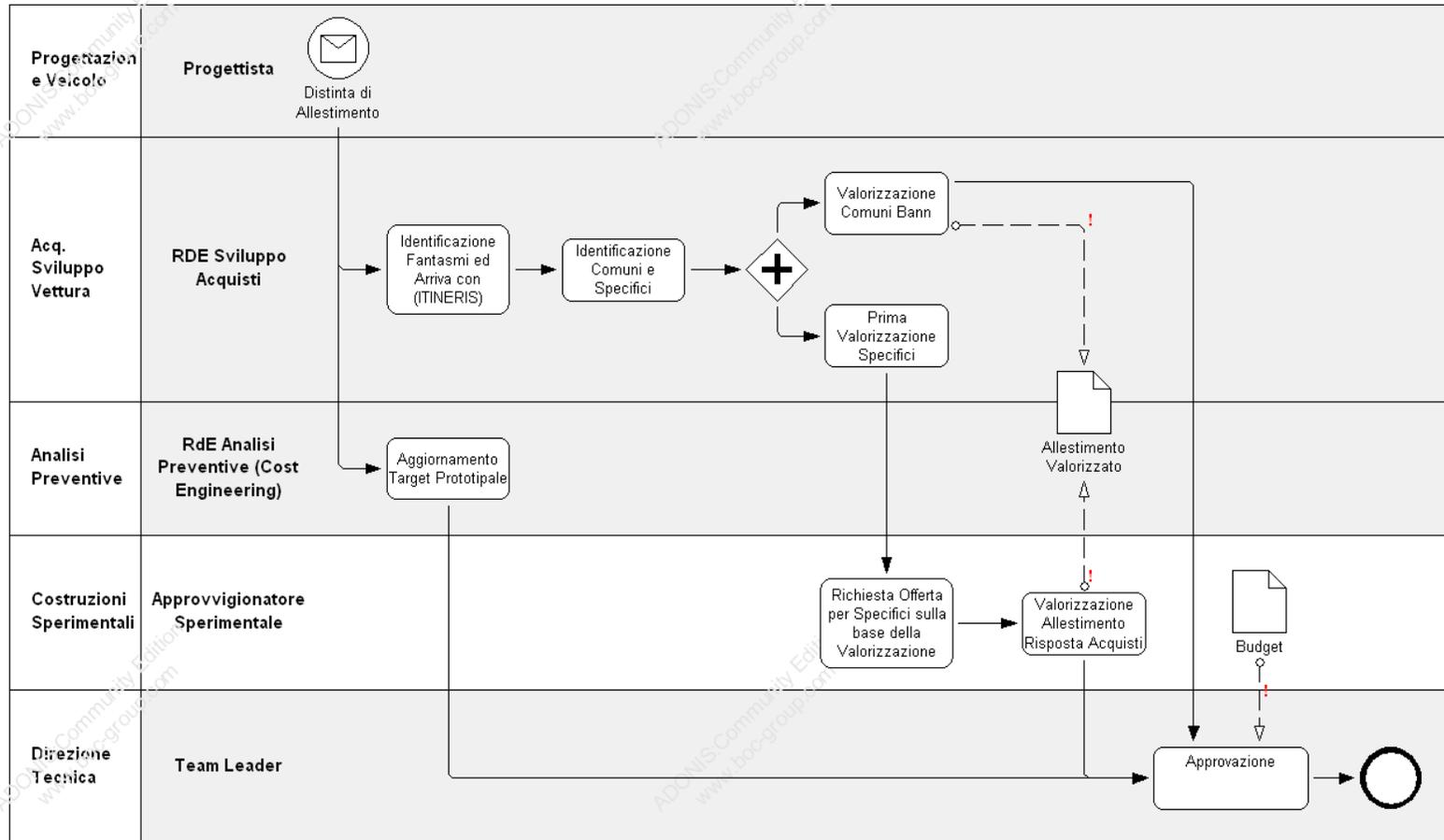


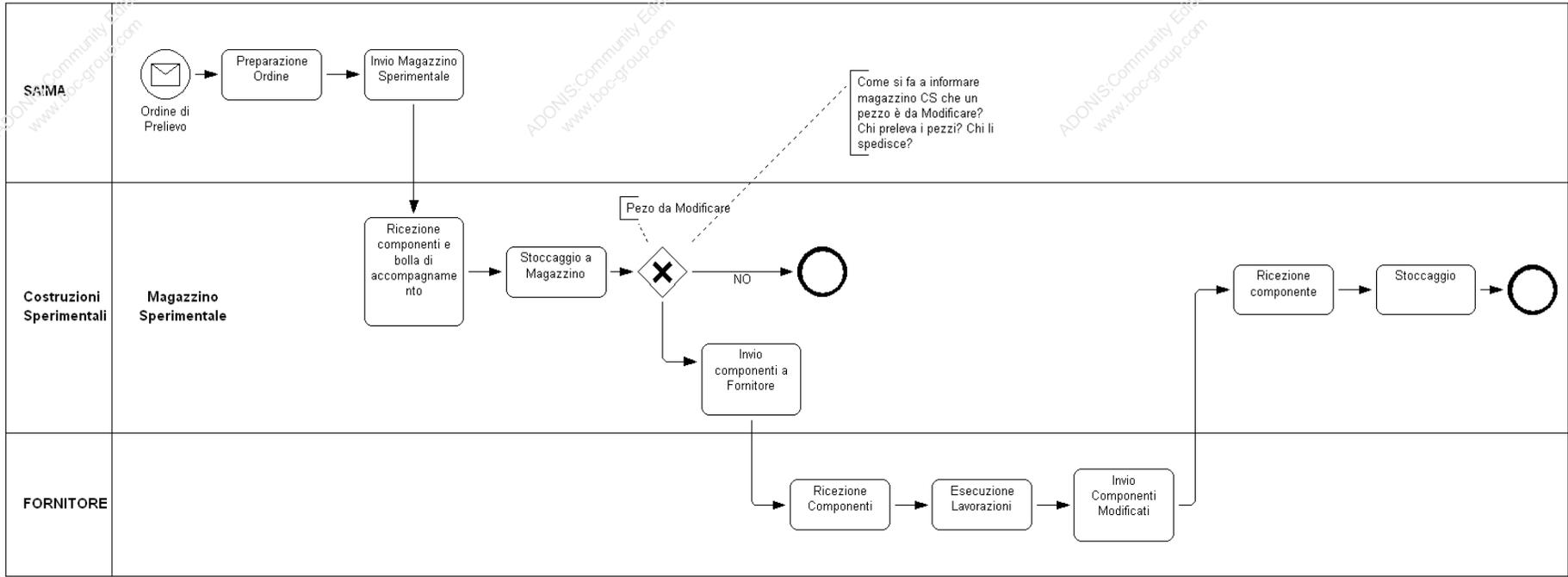




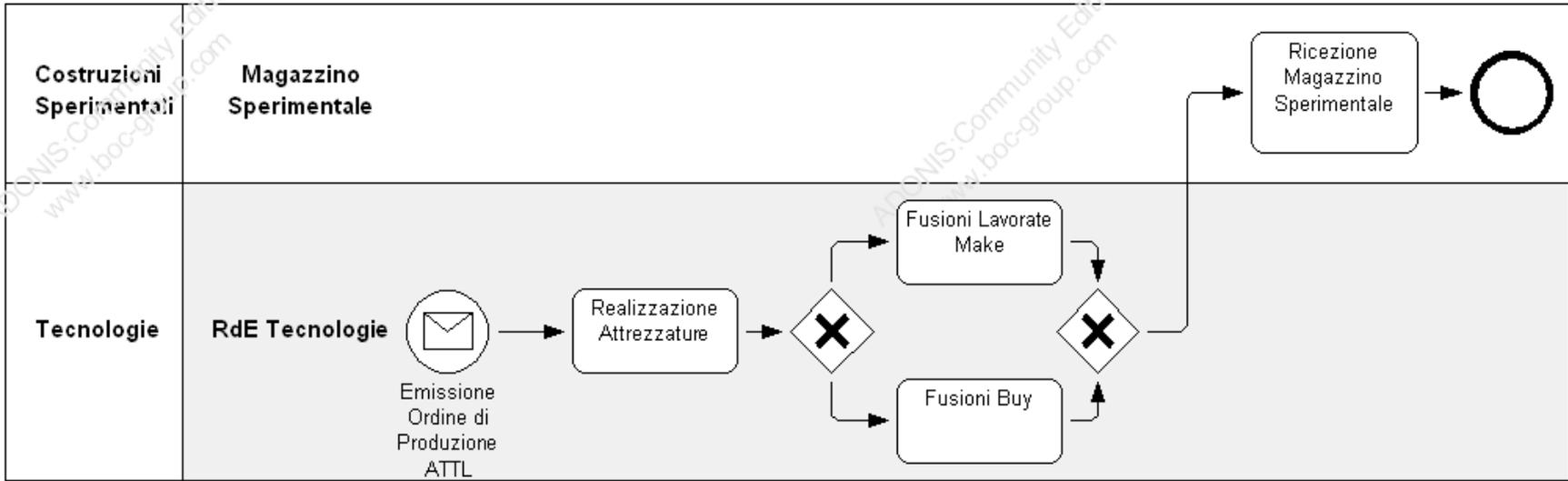


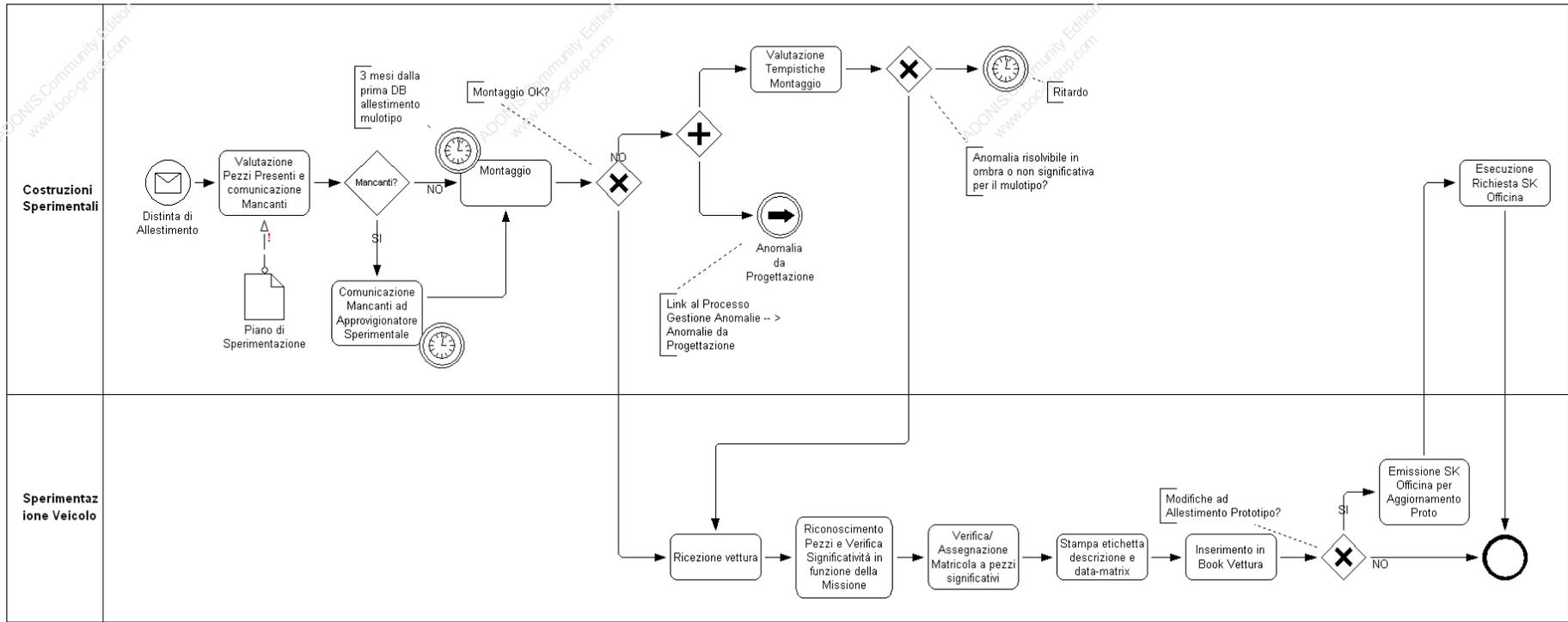




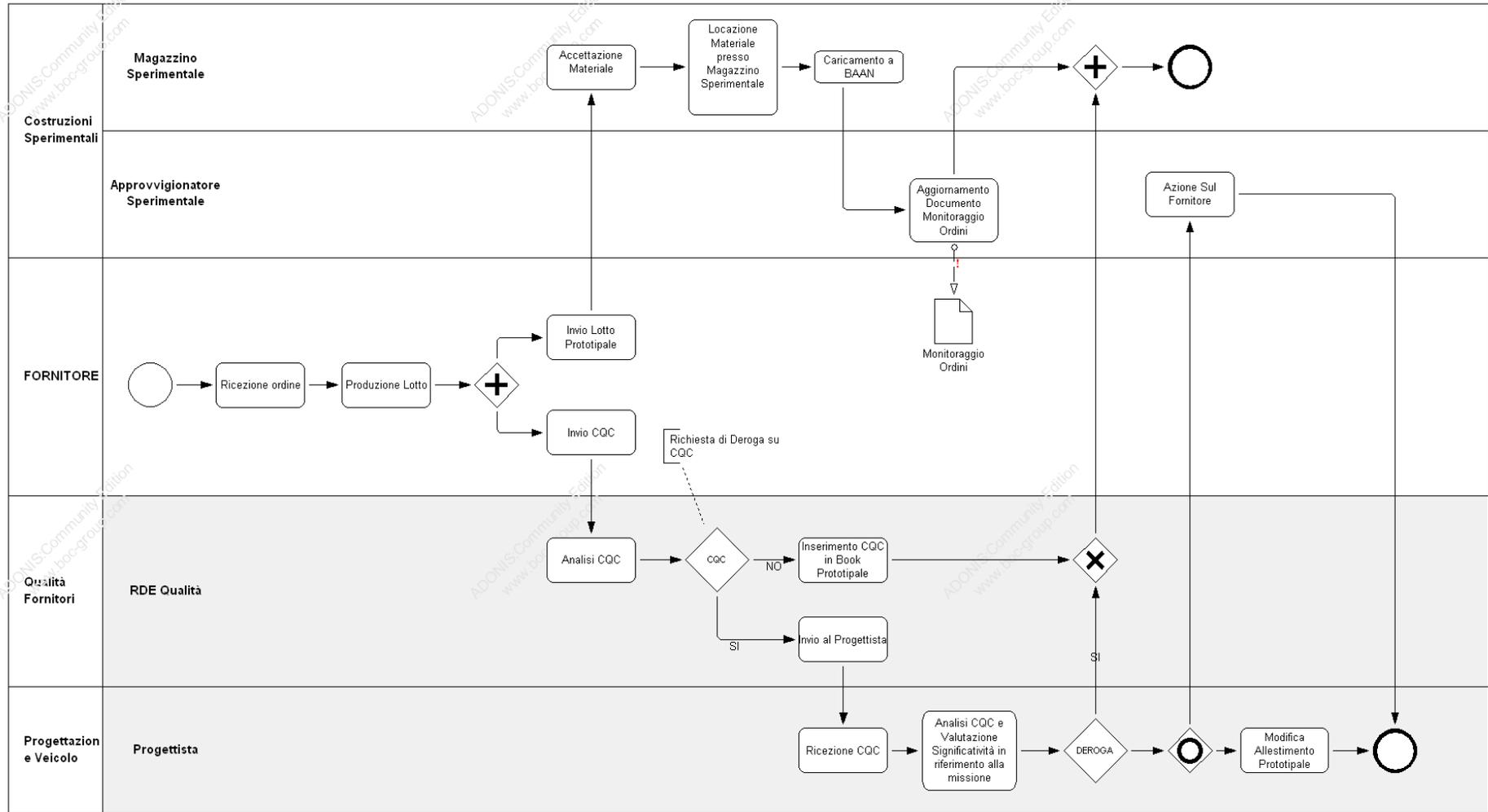


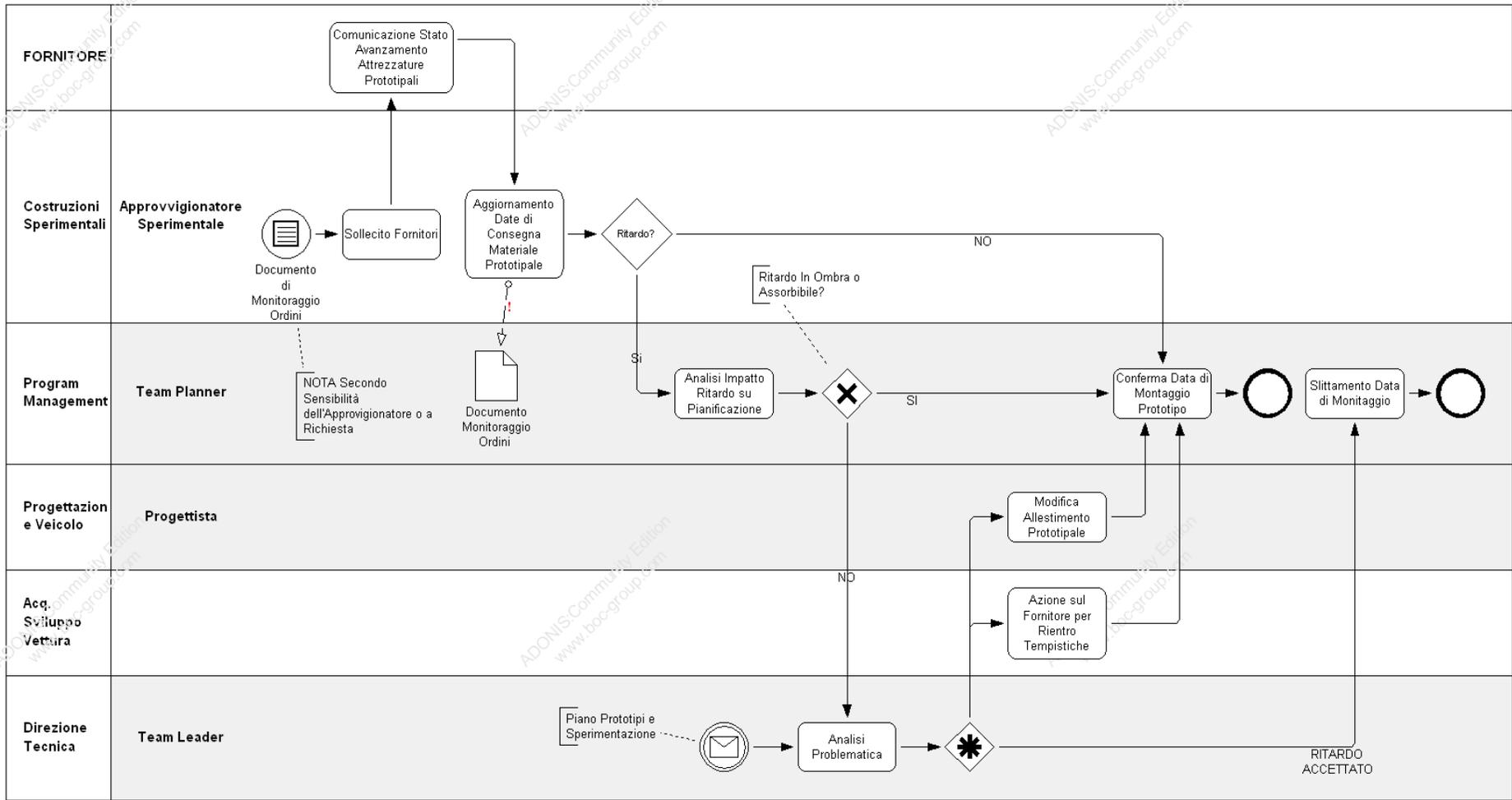




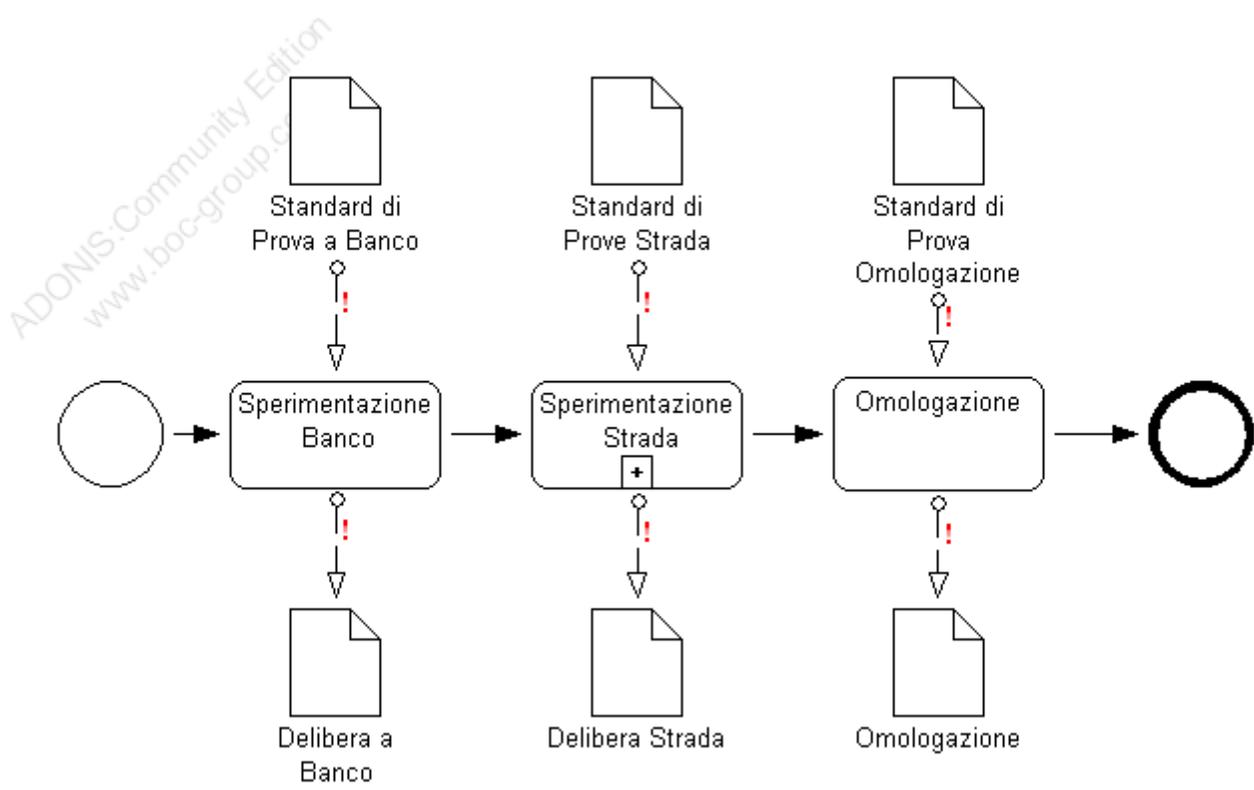




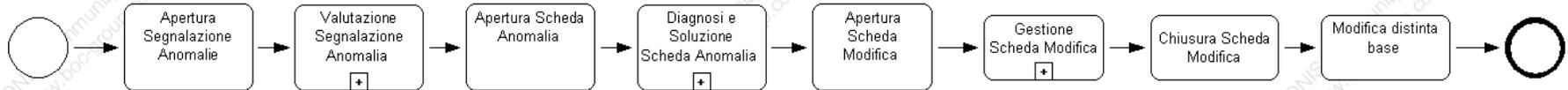


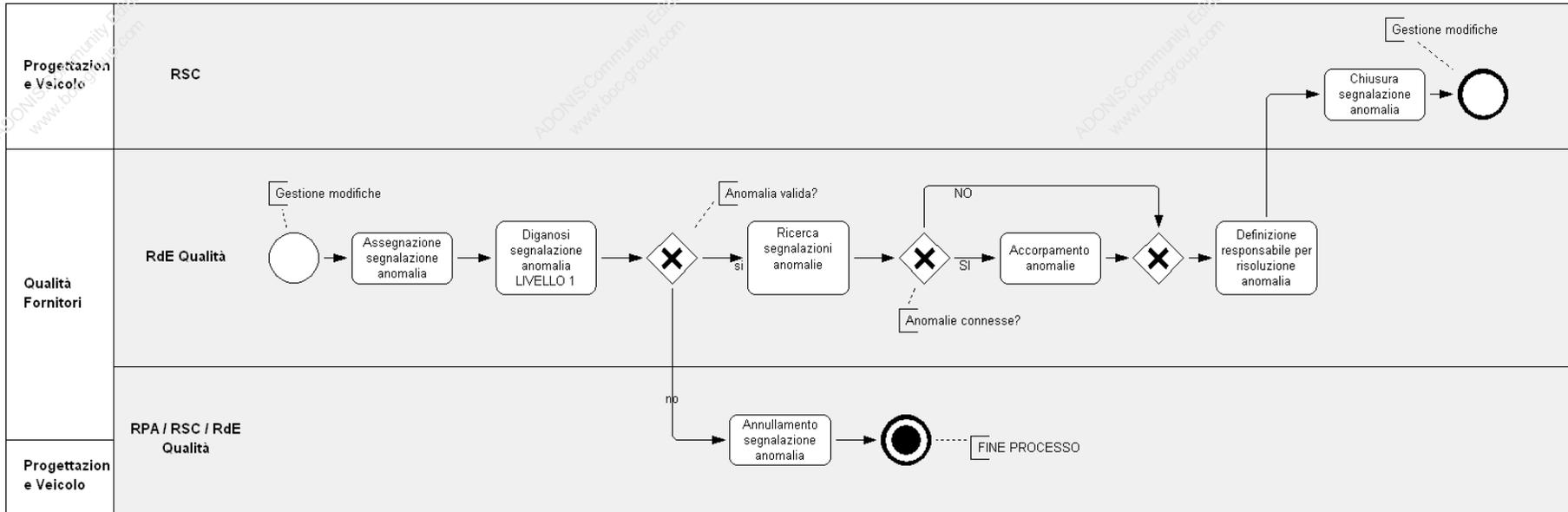


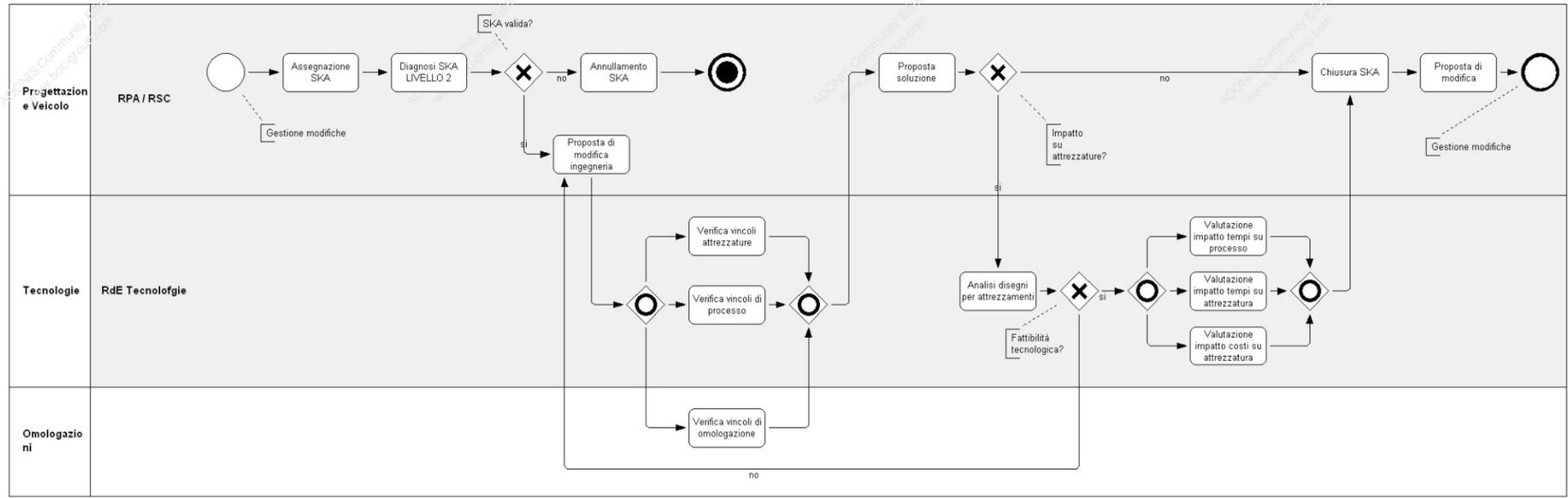
#### 4.4.3.4 Sperimentazione

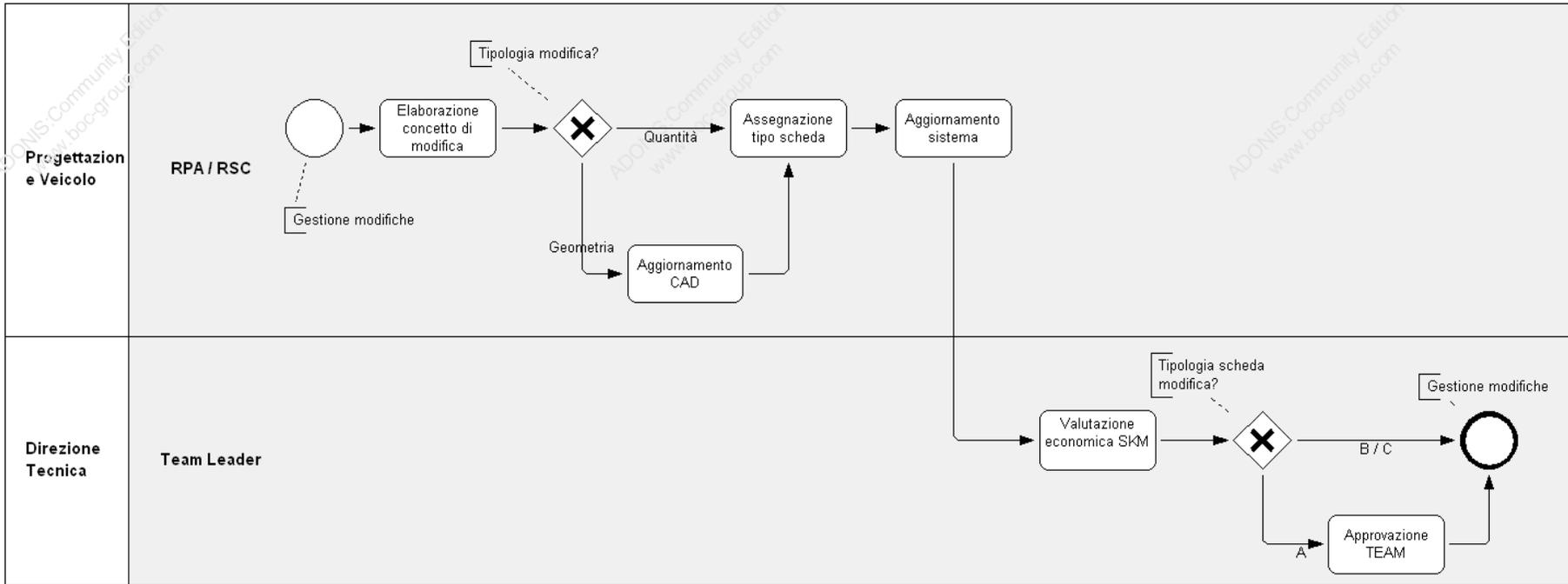


#### **4.4.4 PROCESSO DI GESTIONE ANOMALIE E MODIFICHE**

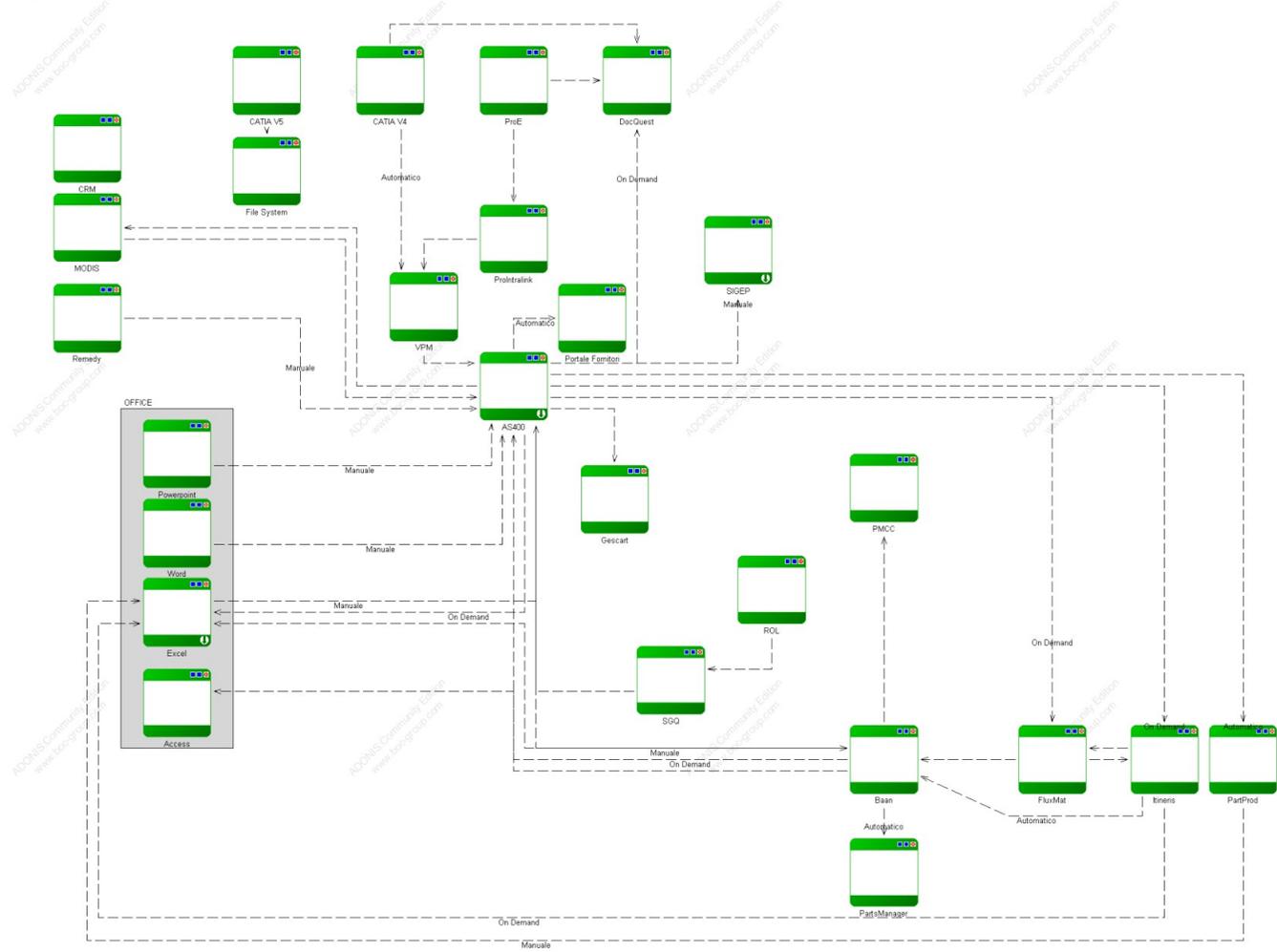








#### **4.4.5 I SISTEMI INFORMATIVI**



## 4.5 DESCRIZIONE ED ANALISI DEI PROCESSI

L'analisi che andremo a proporre mostrerà come una mappatura completa e dettagliata di processi, sistemi e documenti porti alla luce le inefficienze e permetta una corretta valutazione delle modalità organizzative e gestionali.

- Inizieremo descrivendo il processo di pianificazione al fine di fornire una visione più chiara dell'attività di sviluppo e delle sue milestones
- Attraverso l'analisi del processo di progettazione mostreremo come una corretta gestione dei sistemi informativi possa ridurre notevolmente il lavoro e migliorarne la qualità.
- Attraverso l'analisi del processo di Approvvigionamento struttureremo una proposta di ridefinizione dei ruoli (job enrichment) che porti a una riduzione dei tempi e un miglioramento del processo di prototipazione.

Attraverso un ripensamento di processo e strumenti mostreremo come sia possibile avere un radicale miglioramento dell'efficienza e dell'efficacia. (anomalia associata ad un codice e ad un disegno visualizzabile → Non c'è più bisogno di accorpare le anomalie né di effettuare la diagnosi con aperti due sistemi, as400 e il cad)

#### 4.5.1 DESCRIZIONE DEL PROCESSO DI PIANIFICAZIONE

Il Primo processo che abbiamo mappato è la Pianificazione dello Sviluppo. Avere come prima visione quella dell'ente Program Management, aiuta a comprendere come i vari processi dello Sviluppo siano in relazione tra loro.

Il processo di Progettazione, come quello di Approvvigionamento, sono soggetti ai vincoli temporali che derivano dalla pianificazione delle attività di sperimentazione dei componenti. Il processo di pianificazione inoltre è soggetto ad un continuo controllo e , se si verificano eventuali ritardi, ad una ripianificazione, che comunque ripercorre il modello che presentiamo.

I macroprocessi della pianificazione sono:

1. Definizione del Piano di Sintesi
2. Definizione del Piano di Progetto della Vettura
3. Definizione dei Piani di Dettaglio della Vettura
4. Definizione del Piano di Sperimentazione della Vettura
5. Ottimizzazione e Congelamento del Piano di Progetto
6. Controllo ed Avanzamento

I primi cinque processi sopraelencati sono strettamente orientati alla fase di pianificazione, mediante la quale vengono preparati gli strumenti utili alla gestione della complessità del progetto di un nuovo prodotto. Il sesto processo rappresenta invece la fase di monitoraggio e controllo del sistema, al cui interno scopriamo processi di aggiornamento dei piani, di analisi delle criticità e di ripianificazione. Questo processo, più degli altri, contiene delle notevoli interfacce con il resto dell'organizzazione aziendale ed è anch'esso di notevole importanza perché rappresenta le modalità operative assunte dal pianificatore per tutta la durata del progetto a partire dal congelamento del piano di progetto.

Prima di entrare nel dettaglio del processo diamo alcune informazioni riguardanti il Program Management essenziali per comprendere il flusso che andremo a descrivere.

Il processo di sviluppo prodotto è un intreccio di competenze e sottoprocessi che le risorse del team portano a compimento interagendo e condividendo informazioni e risultati.

Tale processo nasconde una complessità difficilmente definibile a priori, che necessita di un processo di generalizzazione e modellazione per essere compresa e gestita.

La pianificazione crea, mediante la definizione delle attività di progetto e con la determinazione di un reticolo logico che le unisca, un modello semplificato della realtà di progetto, al fine di permettere appunto l'esecuzione e la gestione del progetto favorendo i processi di allocazione delle risorse alle varie attività, definendo le priorità logiche e strategiche tra i sotto-obiettivi di progetto e consentendo la definizione delle tempistiche e dei costi da associare ad ogni attività.

Risulta pertanto logico intuire come la complessità e la voluminosità di tale documento sia direttamente proporzionale alle parti del ciclo di vita del processo che si vogliono monitorare ed alla complessità dell'obiettivo del progetto, sia in termini tecnologici (architettura del prodotto da sviluppare) sia in termini organizzativi (molteplicità delle figure organizzative coinvolte nel progetto).

Molto spesso il piano di progetto racchiude attività particolarmente intricate, che sono difficilmente gestibili con una modellazione sommaria: in tali casi si ricorre molto spesso all'utilizzo di piani di supporto, definiti piani di dettaglio, che permettano una gestione operativa puntuale delle parti specifiche del processo di sviluppo affiancando un piano di progetto più schematico. Questa

soluzione permette anche di evitare che tutti quei rischi e quelle inefficienze che si presentano durante la gestione operativa di alcune parti del processo si ripercuotano sul piano di progetto, che deve rimanere uno strumento per l'analisi ad alto livello delle criticità di progetto e non di gestione delle attività di basso livello.

Il piano di progetto deve essere redatto da un program manager in collaborazione con il project manager. Perché risulti davvero corretto e completo devono partecipare alla prima stesura anche tutti quei tecnici e quelle risorse che sono coinvolte nelle attività pianificate: infatti utilizzando la loro esperienza si può creare una prima stima della durata e dell'impiego delle risorse richieste dalle attività; assegnando loro la responsabilità di determinate parti del piano, si assicura anche il coinvolgimento di tali competenze nel seguito del progetto, al fine di garantire la regolarità e la significatività degli aggiornamenti.

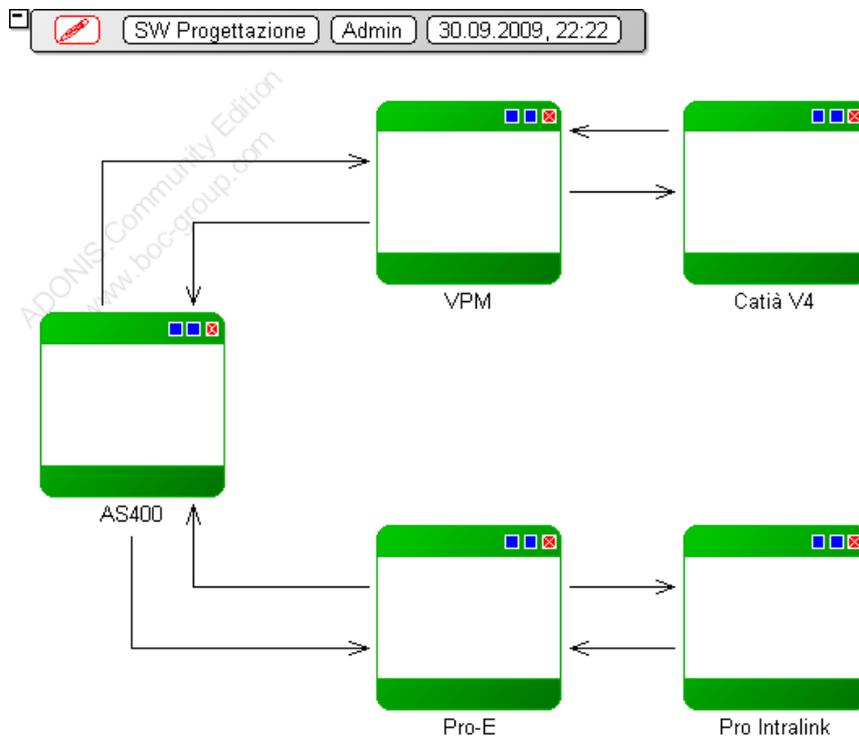
## 4.5.2 DESCRIZIONE ED ANALISI DEL PROCESSO DI PROGETTAZIONE

### 4.5.2.1 Descrizione del Processo di Progettazione

Il processo di progettazione rappresenta quelle attività che vanno a modificare la DBT definita durante il processo di impostazione. Come abbiamo già osservato, la DBT rappresenta una fotografia dello stato di sviluppo della vettura.

La progettazione è una delle principali attività della Direzione Tecnica e una analisi di tale processo è stata di fondamentale importanza per comprendere molte dinamiche assai radicate in azienda ma non presenti sulle procedure né su altra documentazione ufficiale. Il solo attore coinvolto in questo processo è il progettista, il quale fa riferimento all'RSC (Responsabile Sviluppo Componente) per lo sviluppo del componente che deve progettare.

Gli strumenti che il progettista utilizza sono tre, la cui architettura è



Repository unico dei codici disegno per gran parte dell'azienda è AS400,

all'interno del quale è definita la Distinta Base Tecnica secondo logiche interpretabili da tutti gli enti dell'azienda. Ogni qual volta si desidera creare una nuova parte da inserire in Distinta Base è necessario creare il codice in AS400.

VPM è un Product Data Management PDM software che consente di organizzare le matematiche secondo una logica di distinta ad albero, tipica della fase di Sviluppo prodotto. Poiché esso fa da interfaccia con AS400, il quale ha il compito di creare e gestire codici univoci visibili a tutta l'azienda, VPM è in grado di gestire diversi gradi di maturità e di visibilità del disegno di un componente (part) al fine di mostrare all'azienda solo i disegni dei pezzi il cui studio è terminato.

#### MATURITA' DELLA PART IN VPM

SIMBOLO

SIGLA VPM

LAV

COMPL

REL

#### MATURITA' DELLA PART IN VPM

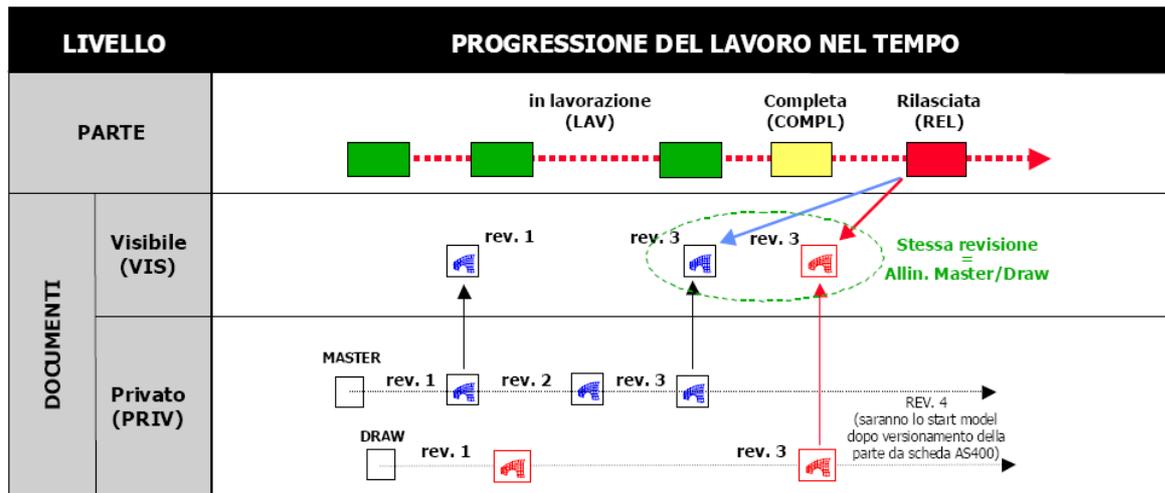
SIMBOLO

SIGLA VPM

PRIV

VIS

REL



#### 4.5.2.2 Analisi del Processo di Progettazione e proposte di miglioramento

.Da una prima analisi del processo possiamo notare che dichiarando in AS400 un formato CAD è possibile promuovere un componente a livello Compl senza prima effettuare il Cartiglio. Un componente al quale è assegnata una maturità Compl è visibile anche se non è ufficiale. Tale processo è stato creato per offrire ai progettisti una rapida modalità di conclusione di un disegno. Accade infatti che l'RSC, dovendo rispettare i tempi imposti dalla pianificazione, chieda all'Approvvigionatore di ordinare presso il fornitore designato un componente senza che questo sia a maturità Rel , semplicemente inviandogli le matematiche. In questo modo accade che una serie di componenti esca dal processo standard appena terminata la progettazione.

Una seconda considerazione da trarre analizzando il processo riguarda il numero di operazione che il progettista è costretto a fare solo per mantenere allineati i sistemi che prendono parte al processo, per esempio l'intero processo di modifica dell'Ownership della part. Tali operazioni sono del tutto prive di valore aggiunto e provocano disallineamento tra i dati contenuti nel CAD, quelli presenti in VPM e i codici presenti in AS400. È pratica diffusa che i progettisti lavorino in locale (Task: Progettazione VPM Studio) e solo successivamente inseriscano lo studio in distinta creando il codice in AS400.

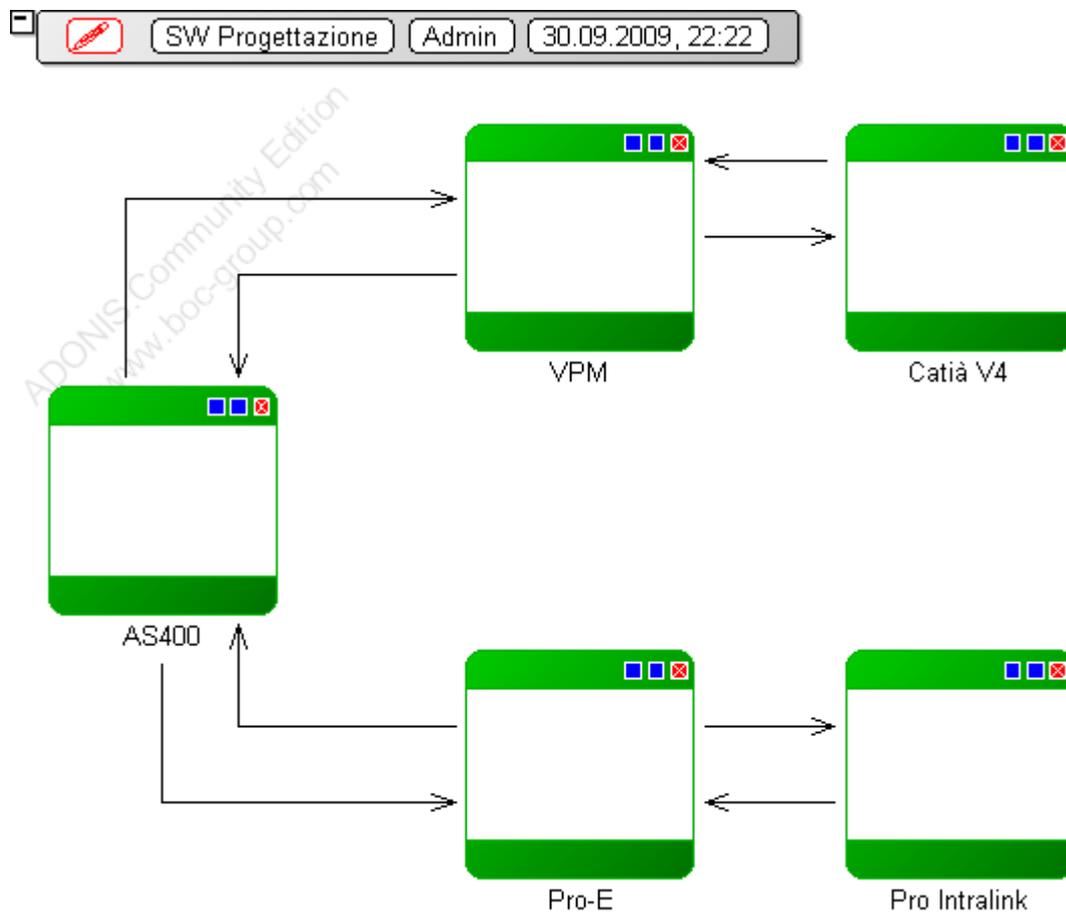
Infine sottolineiamo come le modalità di coordinamento tra i progettisti sia del tutto informale e che la verifica al DMU sia affidata ad un impostatore che, benché abbia tutte le competenze e giustamente l'ownership del processo si deve allineare in maniera del tutto informale con i progettisti.. Tale osservazione, che ad una prima analisi può essere considerata poco influente, assume maggiore rilevanza se rapportata al processo di coordinamento con i fornitori di ingegneria esterni all'azienda. Per questi diviene necessario non solo

mandare la comunicazione e storare immagini e matematiche su un server accessibile ad entrambi. Abbiamo scelto di non mappare tutte le modalità informali di comunicazione ma la dimensione della problematica ci spinge a citarla come ulteriore fonte di attività non a valore.

### Proposta di Miglioramento

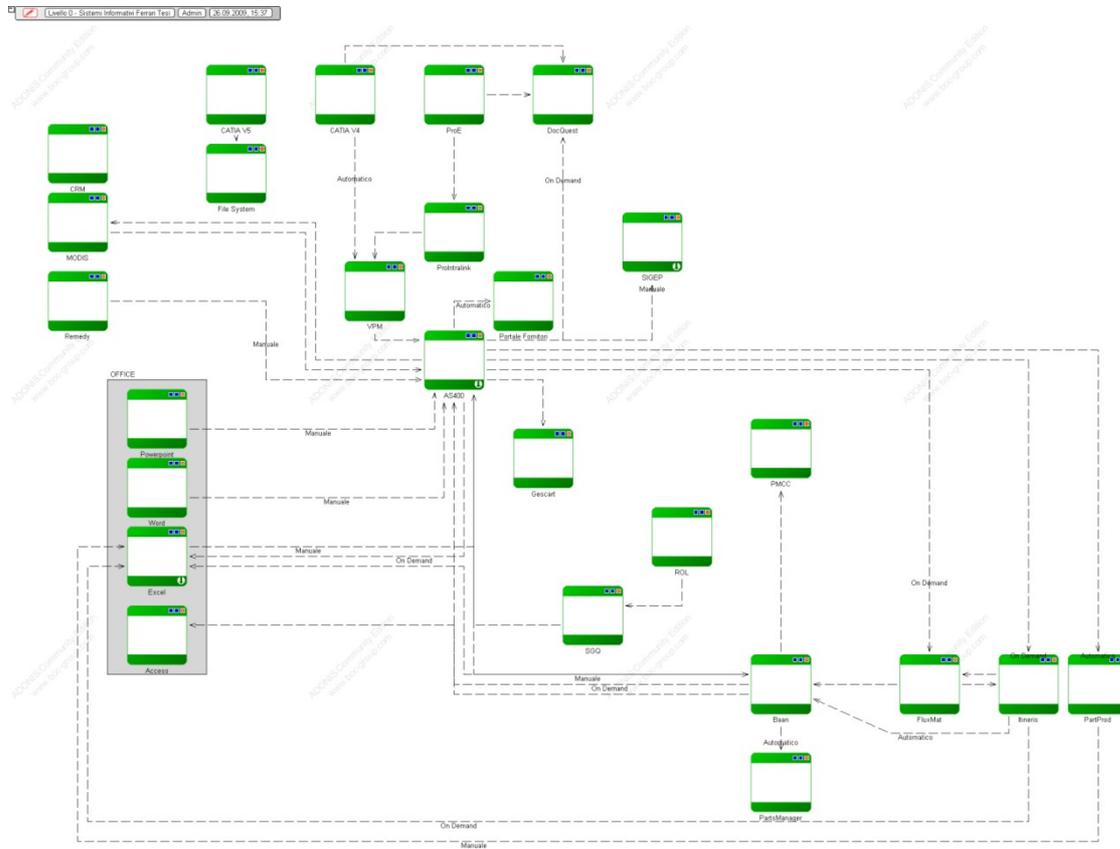
La modalità più rapida per integrare questi sistemi è il passaggio ad un CAD unico e l'acquisto sul mercato di un Product Life Management software PLM. Tali sistemi integrano le funzioni CAD, le funzioni PDM e lavorano con un repository unico che consente la definizione di più viste dell'oggetto Distinta Base. È facile intuire i vantaggi provenienti da una gestione unitaria dei dati unita alla possibilità di definire più viste di un unico oggetto distinta. Questo annulla i disallineamenti, riduce il numero di attività prive di valore aggiunto ed impatta in maniera positiva anche sull'approvvigionamento. Lasciamo però

queste ultime considerazioni all'analisi dei processi interessati.



La soluzione proposta, benché presenti evidenti e sostanziali vantaggi, deve essere applicata con molta attenzione in quanto AS400 è un gestionale utilizzato da molto tempo e che si interfaccia con elevato numero di sistemi anche al di

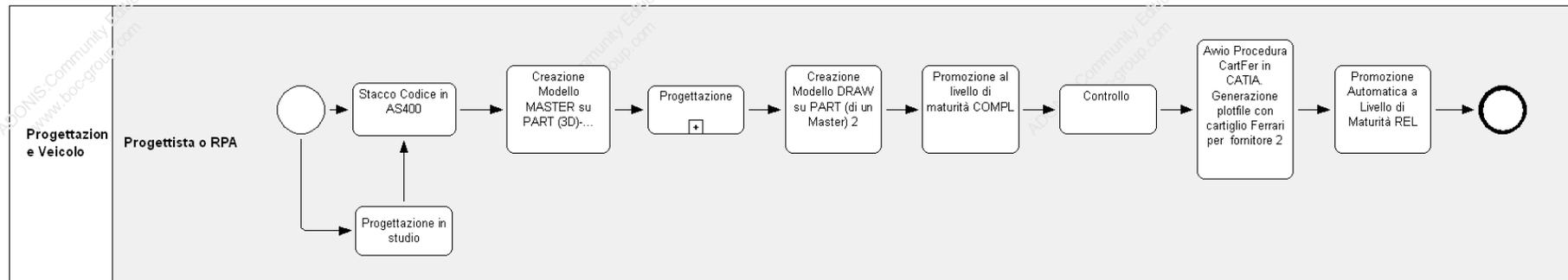
fuori della Direzione Tecnica. Una corretta analisi delle informazioni scambiate e delle logiche sottostanti ad esse è di fondamentale importanza.



Riteniamo d'altronde che un miglioramento del processo di progettazione anche alla luce dell'impatto che ha sullo sviluppo, si di una tale rilevanza strategica che vale la pena intraprendere questo cambiamento

### 4.5.2.3 Evoluzione Matematiche To-Be

To Be - Evoluzione / Visibilità Matematiche Tesi Admin 02.10.2009, 11:04



### **4.5.3 DESCRIZIONE E ANALISI DEL PROCESSO DI APPROVVIGIONAMENTO**

#### **4.5.3.1 Descrizione del Processo di Prototipazione**

Il Piano di Sperimentazione scandisce i tempi entro cui il team ha stabilito di effettuare determinate prove. Entro quelle date dunque è necessario approvvigionare i pezzi affinché essi siano montati sui prototipi. La creazione della distinta di allestimento è fatta dal RdE CS sulla base delle indicazioni fornite dai progettisti che conoscono i disegni e lo stato di sviluppo di componenti. Tale sviluppo è scandito nei piani di dettaglio. La creazione dell'allestimento è fatta su ITINERIS. Quest'ultimo non è collegato in real time con AS400, e l'importazione della distinta viene fatta on demand. Se dunque notiamo la presenza di un primo disallineamento tra i PDM e AS400 (vedi analisi processo di progettazione) ecco che questo può aumentare a causa del ritardo di aggiornamento di ITINERIS. Una volta definito un allestimento l'RdE Sviluppo si occupa della definizione dei fornitori e dalla trattativa per i componenti specifici mentre il resto dei componenti passa in mano agli approvvigionatori sperimentali. L'emissione dell'ordine viene quindi effettuato sull'ERP, il quale ha un apposito ambiente per l'approvvigionamento di componenti prototipali.. La distinta di un progetto nuovo porta con se un numero di specifici che si aggira tra i 1000 e i 2000.

#### **4.5.3.2 Analisi del Processo di Prototipazione. E proposta di miglioramento**

Il processo di prototipazione può essere scomposto in creazione allestimenti, emissione ordini,approvvigionamento componenti e montaggio prototipi. Il montaggio viene effettuato in CS, ente appartenente alla direzione industriale. L'informazione che arriva a tale ente è la distinta di allestimento, creata dal team di sviluppo vettura. Riportiamo qui di seguito una vista tabellare delle fasi del

processo con gli attori che vi prendono parte e gli strumenti utilizzati.

Da questa analisi possiamo comprendere il forte utilizzo di strumenti di produttività individuale e la mancanza di integrazione. Questo porta ad un disallineamento delle informazioni e dunque ad un monitoraggio del processo complesso e sovente non efficace.

Per ovviare a queste problematiche senza impattare sulla flessibilità e le modalità organizzative è stato sviluppato un Software, chiamato Fluxmat, che si integrasse ad ITINERIS consentendo di eseguire tutte le operazioni prima fatte con strumenti individuale in un ambiente condiviso. Dai risultati delle interviste è emerso come ITINERIS, benché in grado di monitorare gli ordini, consentisse di pianificare prototipi solo al termine del loro allestimento, con una visione sequenziale delle attività. Fluxmat invece consente di pianificare prototipi e creare allestimenti e quindi matchare prototipi ed allestimenti. Le due attività, svolte in parallelo, consentono di mantenere sempre alto il livello di attenzione sullo stato degli ordini in quanto la presenza del prototipo è già a piano e la data è nota a tutta l'azienda perché su uno strumento condiviso. Fluxmat a sua volta si inserisce su ITINERIS per la gestione delle prove e delle schede officina.

Una ulteriore osservazione sul processo di prototipazione prende spunto dall'osservazione di una anomalie di processo che abbiamo riscontrato essere usanza diffusa. Per far fronte all'esigenza di avere tutti i componenti entro la data definita per le prove accade che sia il progettista stesso che telefona al fornitore bypassando la figura dell'RdE Sviluppo e comunichi all'approvvigionatore che è stato ordinato un componente e qual è il prezzo che

è indicativamente ragionevole pagare.

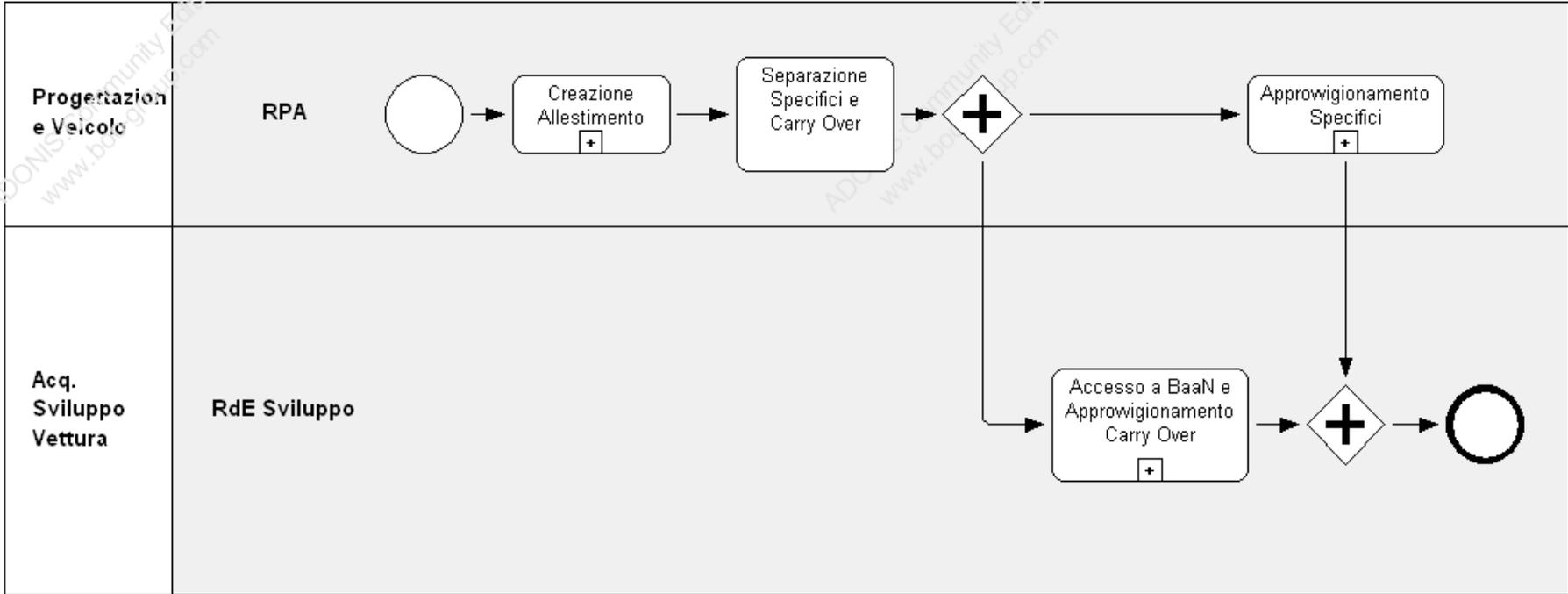
Un processo gestito in questo mina alla base tutto il sistema di controllo dei tempi e dei costi, che per i componenti specifici è di responsabilità dell'RdE.

Il modello to-be che proponiamo elimina la figura dell'RdE e da la responsabilità di approvvigionare i componenti prototipali direttamente al team di progettisti che sviluppa i componenti, il quale farà riferimento all'ente di program management per la tempistica e al team leader per i costi.

Indubbiamente questa ristrutturazione porta ad un job enrichment delle mansioni dei progettisti, ma non crediamo che ciò sia un problema data la diffusione di questa anomalia. Una strutturazione di questo tipo inoltre riporta tutta la responsabilità del componente a chi lo progetta, aumentando la soglia di attenzione riguardo alle problematiche di tempi e costi. La suddivisione dei progettisti in team inoltre è ovviamente una realtà che di fatto esiste già, data la necessità di interfacciare i vari aspetti della costruzione della vettura senza perdere le competenze specifiche.

L'evidente miglioramento che si viene a delineare è la riduzione del numero di risorse che prendono parte al processo, con il conseguente contenimento dei costi e una diminuzione della perdita di informazione nella catena della comunicazione in quanto tra il progettista e il fornitore si interpongono meno persone e si riduce il numero di sistemi coinvolti (problema comunque ovviato da Fluxmat).

Riteniamo invece che sia necessaria la figura dell'approvvigionatore per il passaggio dei componenti da specifici a carry over attraverso la gestione della progressiva introduzione nella parte di BaaN Produzione. Quando un componente riceve la delibera tecnica ecco che esso può uscire da BaaN Sviluppo essere inserito in BaaN Produzione e la responsabilità del suo approvvigionamento passa in mano a Costruzioni Sperimentali (che ricordiamo essere un ente di direzione industriale).



## CONCLUSIONI

I risultati di questa tesi portano alla luce le modalità di sviluppo adottate in Ferrari con particolare focus sui processi gestiti dalla direzione tecnica. L'attività di intervista al personale è stato un momento di straordinario valore per la formazione personale: entrare a contatto con l'esperienza delle persone, cercare di formalizzare e catturare le loro conoscenze, discutere con loro i possibili miglioramenti al sistema è stato inizialmente difficile, sia per la complessità del problema, sia per la varietà dei punti di vista umani che si è dovuto affrontare, ma alla fine si è rivelata come un'esperienza di fervente brain storming; che ha obbligato l'intervistatore e l'intervistato ad interrogarsi sul presente per cercare di immaginare il futuro.

L'utilizzo dello Standard BPMN ha permesso una facile ed immediata comunicazione tra modellatore ed intervistato, grazie a schemi che rappresentavano in modo razionale e strutturato ciò che le persone eseguono nel lavoro di tutti i giorni con naturalezza. Di fronte al modello è stato possibile per l'intervistato analizzare con spirito critico il processo attuale ed indicare con chiarezza sia i momenti di inefficienza dello stesso, sia gli errori commessi nel corso dello svolgimento delle sue attività. Ciò rivela la potenza di una simile tecnica, che permette di avere una visione completa su come l'organizzazione si muove di fronte ad un problema, dando così la possibilità ai responsabili di una piccola parte del processo di problem solving di tarare le proprie risposte alle esigenze di ciò che hanno intorno.

La creazione di un sistema in grado di favorire la comunicazione è probabilmente l'aspetto più interessante che può nascere dai risultati ottenuti. Le modifiche effettuate e proposte dalla tesi traggono origine proprio da questa

osservazione, sottolineando con ancor più forza l'importanza di una integrazione dei sistemi con i processi.

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

### CAPITOLO 1

Feiler, Peter H., and Humphrey, Watts S (1993). "*Software Process Development and Enactment: Concepts and Definitions*".

M. I. Kellner, P. H. Feiler, A. Finkelstein, T. Katayama, L. Osterweil, M. Penedo, and H. D. Rombach, "*Software Process Modeling Problem* ", Kellner 1990

Vernadat F.B., 1996, *Enterprise Modelling and Integration: Principles and applications*. Chapman & Hall, London UK

Gerwin, D., and G. Susman (1996). "*Special Issue on Concurrent Engineering*." IEEE Transactions on Engineering Management

Stewen A. White (2004). "*Introduction to BPMN*" <http://www.bpmn.org>

Object Management Group (2006) *Process Modelling Notation Specification* " <http://www.bpmn.org/Documents>

### CAPITOLO 2

<http://www.ferrari.com/Italian/Pages/Home.aspx>

<http://www.ilsole24ore.com>

<http://borsaitaliana.it.reuters.com>

<http://www.autoblog.it>

